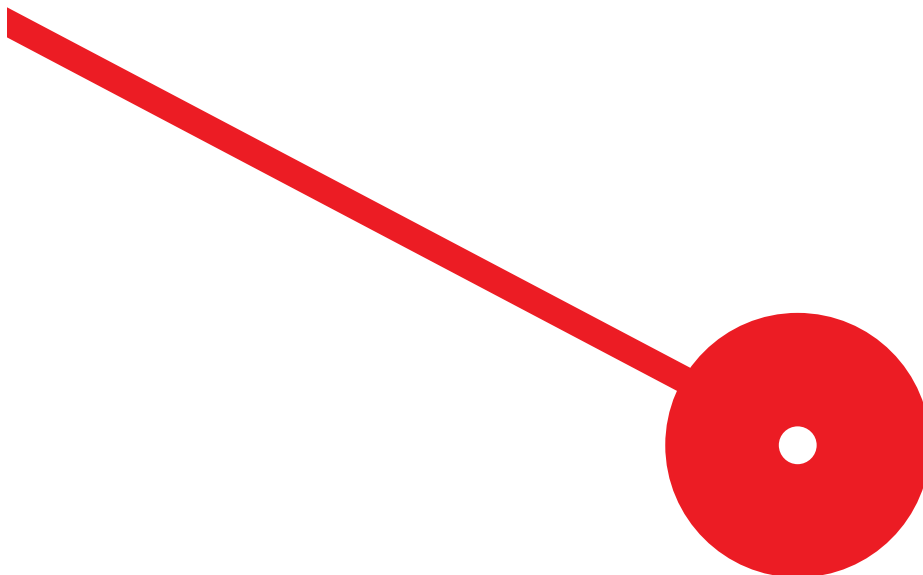




A aplicação de Mineração de Processos a um processo de contabilidade empresarial

Francisco José Nóbrega Rodrigues

10/2021



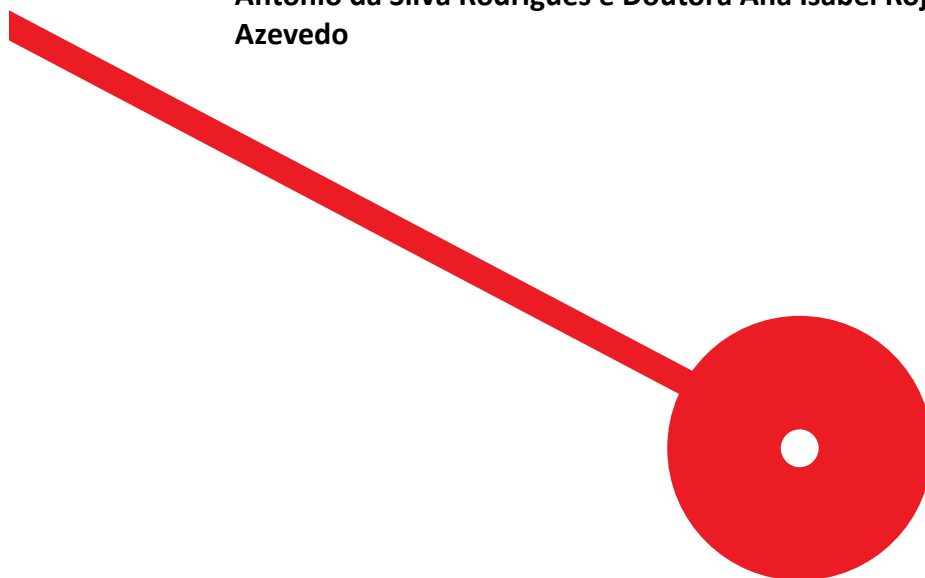


A aplicação de Mineração de Processos a um processo de contabilidade empresarial

Francisco José Nóbrega Rodrigues

Dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto Superior de
Contabilidade e Administração do Porto para a obtenção do grau de
Mestre em Negócio Eletrónico, sob orientação de Doutor Luís
António da Silva Rodrigues e Doutora Ana Isabel Rojão Lourenço
Azevedo

Francisco José Nóbrega Rodrigues. A aplicação de Mineração de Processos a um
processo de contabilidade empresarial
10/2021



Agradecimentos

O percurso do Mestrado em Negócio Eletrónico e o desenvolvimento desta dissertação foram dois projetos que tiveram o suporte de várias pessoas no meu ambiente pessoal e académico, eu agradeço imenso o suporte de ambos.

Agradeço aos meus orientadores Professor Doutor Luís António da Silva Rodrigues e Professora Doutora Ana Isabel Rojão Lourenço Azevedo pela atenção, apoio e suporte dados durante a realização desta dissertação e aos professores do Mestrado por fazerem parte do meu percurso académico e estenderem a sua sabedoria aos meus estudos. Quanto aos meus colegas e amigos, obrigado por enriquecerem o ambiente onde estive inserido nestes últimos dois anos.

Agradeço bastante a acessibilidade e simpatia da empresa que forneceu os dados do processo para este trabalho de investigação. Também, o Gestor responsável ajudou muito a clarificar qualquer dúvida quanto ao processo.

Agradecimento especial à minha família pelo afeto e carinho estendido desde sempre.

Resumo:

Esta dissertação aborda a aplicação de Mineração de Processos (MP) tendo em vista a melhoria de um processo de negócio de uma organização.

O papel de MP assenta na oportunidade de se utilizar os dados existentes nos sistemas de informação das organizações, para se conhecer e melhorar os processos organizacionais. Estes dados consistem especialmente em registos dos eventos dos processos, que são executados nos sistemas de informação.

Neste sentido, o objetivo e a questão de investigação deste trabalho visam estudar como é que a MP pode fornecer um conhecimento introspectivo que potencie a melhoria do fluxo de trabalho de um processo de negócio de uma organização. Note-se que o processo estudado neste trabalho foi selecionado em função da acessibilidade da informação do mesmo e da disponibilidade da organização para a aplicação de MP. Neste trabalho, a metodologia de investigação baseou-se nas etapas do estudo de caso, nomeadamente, a delineação da problemática; a seleção da unidade e quantidade de caso(s); a formulação do protocolo; a recolha de dados; a análise dos dados; e a conclusão do trabalho.

Os resultados deste trabalho de investigação traduziram-se num conjunto de informações, análises e recomendações resultantes da aplicação das técnicas de PM, nomeadamente a Descoberta do Processo, a Análise do Processo e a Melhoria do Processo. Com o auxílio da ferramenta Disco, foram obtidos um modelo do processo *AS-IS*; realizada uma análise do seu desempenho; e a proposta de melhorias ao nível da duração, qualidade e ambiente organizacional.

Palavras chave: Mineração de Processos, Melhoria de Processos, Análise de Processos, Registo de Eventos

Abstract:

This dissertation addresses the application of Process Mining (PM) to improve an organization's business process.

The role of PM is based on the opportunity to use the existing data in the information systems of organizations to know and improve organizational processes. This data consists essentially of records of process events, which are executed in the information systems.

In this sense, this work's objective and research question intend to study how the PM can provide introspective knowledge that enhances an organization's business process workflow. The process studied in this work was selected according to the accessibility and availability of information about it and the organization's willingness to apply PM. In this work, the research methodology was based on the stages of the case study, namely: the delineation of the problem; the selection of the unit and quantity of case(s); the formulation of the protocol; the data collection; the data analysis; and the conclusion of the work.

The results of this research work were translated into a set of information, analysis and recommendations resulting from the application of PM techniques, namely Process Discovery, Process Analysis and Process Improvement. With the help of the Disco tool, a model of the AS-IS process was obtained; a performance analysis was performed; and improvements in duration, quality and organizational environment were proposed.

Key words: Process Mining, Process Enhancement, Process Analysis, Event Logs

Índice

Capítulo I - Introdução	1
1.1 Contexto	2
1.2 Justificação	3
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Metodologia.....	4
1.5 Estrutura da dissertação	5
Capítulo II – Enquadramento teórico	6
2.1 Mineração de Processos.....	7
2.2 Tipos da Mineração de Processos.....	9
2.2.1 Descoberta de Processos.....	10
2.2.2 Verificação de Conformidade.....	11
2.2.3 Melhoria de Processos	12
2.3 Algoritmos da Mineração de Processos	13
2.4 Ferramentas da Mineração de Processos	14
2.5 Abordagens de implementação.....	19
2.6 Benefícios da Mineração de Processos.....	24
Capítulo III – Abordagem à investigação	27
3.1 Problema da investigação	28
3.2 Objetivos da investigação.....	29
3.3 Metodologia de investigação	30
3.3.1 Delineação da problemática	31
3.3.2 Seleção da unidade e quantidade de caso(s).....	31
3.3.3 Formulação do protocolo.....	32
3.3.4 Recolha de dados	34
3.3.5 Análise dos dados	35
3.3.6 Conclusão do trabalho	36

Capítulo IV – Resultados	37
4.1 Descoberta do Processo	38
4.2 Análise do Processo.....	43
4.3 Melhoria do Processo	50
4.3.1 Reduzir duração.....	50
4.3.2 Inserir controlo de qualidade	52
4.3.3 Melhorar ambiente organizacional	53
4.4 Discussão dos resultados	55
Capítulo V – Conclusão.....	57
Referências bibliográficas.....	60
Apêndices.....	63

Índice de Figuras

Figura 1 - Resumo do ciclo de Mineração de Processos	8
Figura 2 - Técnicas de Mineração de Processos – adaptado de (Aalst, 2016)	10
Figura 3 – Descoberta de Processos	11
Figura 4 – Verificação de Conformidade	12
Figura 5 – Melhoria de Processos	12
Figura 6 - Melhoria do Processo de Descoberta do Processo e Verificação de Conformidade	13
Figura 7 - Etapas do Modelo Ciclo de Vida L* - Adaptado Process Mining: Discovering and Improving Spaghetti and Lasagna Processes (Aalst, 2011).....	20
Figura 8 - Etapas da Metodologia PM2 - Adaptado PM2 : a Process Mining Project Methodology (Eck et al., 2015).....	21
Figura 9 - Fases do Método de Diagnóstico do Processo - Adaptado de Process Diagnostics: A Method Based on Process Mining (Bozkaya et al., 2009).....	23
Figura 10 – Dados do registo de eventos no Excel.....	38
Figura 11 – Novo projeto na ferramenta Disco	40
Figura 12 - Seleção de campos na ferramenta Disco.....	41
Figura 13 - Primeiro modelo na ferramenta Disco (Modelo Fuzzy)	41
Figura 14 - Setores na ferramenta Disco	42
Figura 15 - Mapa do processo na ferramenta Disco (filtro: desempenho)	42
Figura 16 - Panorama das estatísticas na ferramenta Disco	43
Figura 17 – Panorama dos casos na ferramenta Disco	43
Figura 18 - Análise do desempenho na ferramenta Disco.....	44
Figura 19 – GL ACCOUNT DOCUMENT até Quantun	45
Figura 20 - customer invoice até GATES account doc.....	45
Figura 21 - vendor credit memo até bank reconciliation.....	46
Figura 22 - vendor payment até customer invoice	46
Figura 23 - vendor invoice até payroll.....	47
Figura 24 - payment by check até asset posting	47
Figura 25 - Mapa do Processo na ferramenta Disco (todos os caminhos)	48
Figura 26 - Animação do Mapa do Processo na ferramenta Disco	49
Figura 27 - Mapa do Processo (desempenho na duração)	50
Figura 28 - Mapa do Processo (desempenho na qualidade)	53

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Comparação dos Algoritmos de Mineração de Processos	13
Tabela 2 - Comparação das Ferramentas de Mineração de Processos	16
Tabela 3 - Passos de trabalho dentro investigação	33
Tabela 4 – Atividades designadas dentro da Descoberta do Processo	39

Lista de abreviaturas

MP - Mineração de Processos

ERP - *Enterprise Resource Planning*

WFM - *Workflow Management*

BPM - *Business Process Management*

CRM - *Customer Relationship Management*

SCM - *Supply Chain Management*

PDM - *Product Data Management*

EPC - *Event-driven Process Chain*

BPMN - *Business Process Model and Notation*

AVAC - Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

SAP - *Systems Applications and Products in Data Processing*

ROI – *Return on Investment*

DM – *Data Mining*

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

Este capítulo introduz o contexto, a justificação, os objetivos, a abordagem à investigação e a estrutura da dissertação.

1.1 Contexto

A dependência da tecnologia tornou-se uma realidade vivida por indivíduos e organizações num contexto global (Aalst & Dustdar, 2012). Esta dependência levou ao constante aumento da quantidade de dados gerados diariamente. A preponderância de uso e a presença de um registo criou um ambiente onde os sistemas de informação se tornaram uma parte vital das organizações (Aalst, 2013). Em paralelo, a evolução do contexto organizacional provoca alterações que influenciam as necessidades e expectativas dos clientes e as exigências dos colaboradores (Mans et al., 2013). Com isso, a atenção destes grupos direciona-se para o produto e/ou serviço proveniente do trabalho da organização, para os detalhes operacionais do processo de negócio e para os custos económicos e temporais de todo o meio envolvente (Mans et al., 2013).

Dentro deste contexto, o valor dos dados nem sempre recebe a atenção merecida. Isto é, obter valor da extração e análise dos dados presentes nos sistemas de informação constitui um desafio para várias organizações. Esta premissa impede que a melhoria operacional possa ser baseada no conhecimento dos dados existentes (nos sistemas de informação) (Trabucchi & Buganza, 2019).

A Mineração de Processos (MP) é uma área de investigação e conhecimento que preenche a falta de ligação que há entre os modelos de processos tradicionais e métodos de análise de dados (Aalst, 2016). As técnicas desta área permitem usufruir dos registos presentes nos sistemas de informação de uma organização ou negócio para descobrir a realidade da execução dos processos, detetar desvios e verificar conformidade, identificar pontos de congestionamento, comparar as hipóteses e variáveis e propor melhorias nos processos existentes (Aalst et al., 2012). Em suma, MP surge num ambiente disruptivo onde a competitividade é feroz em vários setores e a componente digital é um elo natural para providenciar opções estratégicas que permitem o desenvolvimento e/ou melhoria de qualquer parte de uma organização ou negócio (Aalst, 2013). Por outras palavras, MP surgiu da necessidade no mercado e nas organizações, evoluindo consoante tal.

1.2 Justificação

As organizações precisam de adaptação e evolução constante dos seus processos de negócio para manterem a sua relevância e posição no mercado (Mans et al., 2013). Tudo isto também envolve a capacidade de criar processos que possam ser monitorizados, devidamente controlados e com possibilidades de melhoria ou eliminação durante e/ou depois da execução dos processos e projetos de negócio.

Neste sentido, é necessário despoletar a atenção quanto à gestão de processos de negócio e compreender a sua importância para a flexibilidade da componente operacional que constitui o desenvolvimento das organizações.

Os diferentes aspetos dos dados e informação, a supervisão do processo e o potencial na gestão presentes na Mineração de Processos (MP) é o que faz destacar-se como o passo ideal no ambiente organizacional (Maita et al., 2018). Com a consideração pelos processos de negócios, esta área liga a análise de dados dos eventos registados e os processos como um todo (Aalst, 2013).

Esta dissertação foca-se na melhoria de um processo de negócio e traz atenção ao potencial da MP, mais ainda, demonstra a aplicação numa organização onde o seu potencial como ferramenta de introspeção e de extração de conhecimentos benéficos torna-se claro.

1.3 Objetivos

O objetivo deste trabalho de investigação é a melhoria de um processo de negócio, através da aplicação da MP. Este foco vai expor o potencial de MP para extrair conhecimento introspetivo que seja benéfico para uma organização e/ou departamento de um ponto de vista estratégico e organizacional. A questão de investigação segue a mesma lógica:

Como é que a Mineração de Processos pode providenciar o conhecimento introspetivo que potencie a melhoria do fluxo de trabalho na perspetiva do processo de negócio de uma organização?

Face ao objetivo da dissertação e da questão de investigação foram formulados três objetivos específicos:

1. Descoberta do processo: descobrir o modelo do processo de negócio que reflete os dados no registo de eventos;
2. Análise do processo: analisar o processo de negócio com base no modelo e estatísticas disponíveis e identificar os problemas do processo;
3. Melhoria do processo: utilizar a informação obtida para expor as necessidades de melhoria do processo.

Estes três objetivos vão influenciar os passos tomados no trabalho de investigação e permitir que os resultados para a melhoria do processo de negócio. Os resultados desejados incluem apresentar o modelo do processo *as-is*, analisar o desempenho do processo e conseguir a melhoria do processo de negócio de acordo com parâmetros definidos consoante a descoberta e análise anteriores.

A hipótese desta dissertação assenta no potencial da aplicação de Mineração de Processos, ou seja, será possível retirar conhecimento introspetivo de um processo de negócio com a aplicação de Mineração de Processos?

1.4 Metodologia

A abordagem à investigação designa como obtemos os resultados desejados pelos objetivos.

A metodologia desta dissertação é guiada pelas etapas do estudo de caso. Segundo Yin (2005), o estudo de caso único permite uma investigação empírica num contexto real que delimita o fenómeno a ser estudado. Esta definição no contexto e do fenómeno permitem considerar as variáveis do caso e gerir o conhecimento (Gil, 2010).

A vantagem desta abordagem assenta na forma de questionar o “como” ou “porquê” de um conjunto de acontecimentos fora do controlo do pesquisador, assim permitindo o aprofundamento de conhecimento com base no conteúdo do caso (Yin, 2005). Por outro lado, a desvantagem surge na dificuldade em generalizar estatisticamente, ou seja, o estudo de caso permite a generalização analítica, mas não a estatística (Yin, 2005).

O estudo de caso desta dissertação é um processo de negócio e o objetivo é melhorar o processo com a aplicação de Mineração de Processos. Para conseguir estes resultados o estudo de caso envolve um conjunto de etapas, que foram seguidas neste trabalho, designadamente (Gil, 2010): delineação da problemática; seleção da unidade e quantidade de casos; formulação do protocolo; recolha de dados; análise de dados; e conclusão do trabalho.

Estas etapas possuem a informação sobre a pesquisa exploratória, o processo de negócio, a adaptação do Método de Diagnóstico do Processo, dos passos de trabalho, do registo de eventos e entrevista, da ferramenta Disco e da estrutura do trabalho. Tudo dentro desta estrutura constitui as ações metodológicas tomadas no trabalho de investigação desta dissertação.

1.5 Estrutura da dissertação

O desenvolvimento do trabalho realizado na dissertação está elencado em cinco capítulos, nomeadamente:

- Enquadramento teórico, onde é realizada a revisão da literatura do tema principal e das componentes que suportam a dissertação, nomeadamente, Mineração de Processos, as suas técnicas, desafios, potencial e ferramentas para aplicação;
- Abordagem à investigação, a apresentação da metodologia utilizada para exercer a investigação e delinear a abordagem realizada para a formulação do trabalho;
- Resultados, o produto final da dissertação, onde são apresentados todos os passos e objetivos de trabalho na prática;
- Conclusão, que inclui todos os comentários finais do trabalho realizado e possíveis sugestões futuras sobre o tema e processo abordados.

Também, é possível verificar o desenvolvimento do trabalho com uma perspetiva temporal no Cronograma da Dissertação (Apêndice IV).

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo é apresentada uma revisão da literatura sobre os tópicos abordados neste trabalho de investigação, ou seja, uma contextualização teórica do desenvolvimento de resultados. Assim sendo, aborda Mineração de Processos (MP) e os seus tipos, os algoritmos e ferramentas que podem ser aplicados a este trabalho, as abordagens na implementação de MP e o potencial na sua aplicação.

2.1 Mineração de Processos

A evolução tecnológica dos últimos anos conduziu a números recorde no que toca ao volume de dados que são gerados a partir da utilização dos sistemas de informação (Aalst, 2016). Neste sentido, os sistemas de informação tornaram-se cruciais como infraestruturas que contém os dados dentro das organizações (Syed et al., 2020). Por isto, oferecem um canal de informação que usufrui dos dados para obter conhecimento (Syed et al., 2020). Note-se que os dados nos sistemas de informação são o registo de eventos de um ou mais processos dentro das organizações (Aalst et al., 2012). Daqui surge a relevância do registo de eventos do quotidiano e dos sistemas de informação conscientes de processos (*Process-Aware Information Systems*). Os melhores exemplos deste tipo de sistemas são os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), WFM (*Workflow Management*), BPM (*Business Process Management*), CRM (*Customer Relationship Management*), SCM (*Supply Chain Management*) e PDM (*Product Data Management*), os quais registam informações detalhadas sobre os eventos de forma estruturada (Grisold et al., 2020). No entanto, alguns dos sistemas de informação guarda a informação de uma forma desestruturada e exige mais esforço para a sua extração e aproveitamento.

A Mineração de Processos (*Process Mining*) suporta-se na existência de dados nos sistemas de informação que permitem descobrir os modelos dos processos, monitorizar a conformidade dos modelos, melhorar e/ou automatizar os processos e dar o suporte operacional necessário (Aalst et al., 2012). A MP, utiliza os registos de eventos dos sistemas de informação para verificar a realidade da execução dos processos numa organização, analisar o fluxo de trabalho, identificar problemas de desempenho, propor melhorias e auxiliar na tomada de decisão de forma a construir um ambiente com movimentos estratégicos conscientes e assentes em dados para poder acompanhar as mudanças e desafios das organizações (Veit et al., 2017). São estes fatores que demonstram a posição e papel de Mineração de Processos como ligação entre mineração

de dados (*data mining*) e modelação e análise de processos de negócio, sendo aplicável a qualquer tipo de processo operacional desde que os comportamentos dinâmicos (eventos registados) sejam transpostos para um modelo (desse comportamento/processo) (Maita et al., 2018).

Resumidamente, uma organização utiliza sistemas de informação para suportar as suas atividades e isso deixa o “rasto” que é um registo de eventos e que permite a criação de um modelo representativo da realidade. Este modelo oferece conhecimento para agir estrategicamente e para criar um ciclo (ver Figura 1) onde existe um constante fluxo de análise e reflexão sobre o registo de eventos retirado dos sistemas de informação.

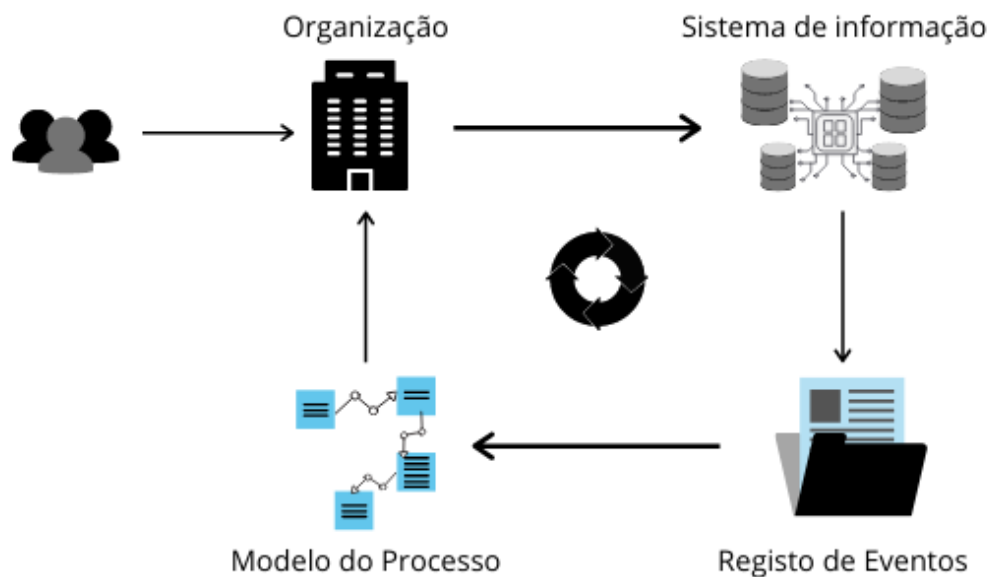


Figura 1 - Resumo do ciclo de Mineração de Processos

O sucesso da aplicação da Mineração de Processos depende em grande medida do registo de eventos e da qualidade dos dados presentes nestes. Um processo pode conter diversos casos, cada caso surge de um conjunto de eventos associados e, por vezes, os eventos podem conter atributos (Aalst & Dustdar, 2012).

A atenção inicial está nas diversas fontes de dados. Estas fontes podem ser simples ficheiros, folhas de Excel ou registos de transações. Se dados dos eventos estão em falta ou não são de confiança, então os resultados perdem valor. Por isto, na extração e união dos dados, a sintaxe e a semântica são extremamente importantes para a compreensão e análise dos dados (Grisold et al., 2020). Além disso, dependendo das necessidades da organização é necessário ter várias perspetivas e atenção à qualidade dos dados obtidos.

Após a verificação dos dados vem a definição das características principais do registo de eventos. Apesar dos dados representarem um registo de eventos, este tem de conter três elementos categóricos definidos: Case ID (identificador); Timestamp (registo da data/hora); e Activity (atividade) (Aalst, 2016).

Ainda no registo de eventos, para ter coerência a partir de dados não estruturados é necessário selecionar eventos relevantes para o processo, encontrar correlação entre os eventos e respetivos casos, ordenar os eventos consoante a informação temporal e registar os possíveis atributos (Aalst, 2013). Assim, evita-se a falta de informação sobre os casos e a imprecisão ou necessidade de correção dos atributos, de forma a melhorar a qualidade dos dados.

Depois ter um registo de eventos com as características e coerência desejadas é possível avançar para os tipos de MP, a descoberta de processos, a verificação de conformidade e a melhoria de processos (Aalst, 2016).

Em suma, é importante compreender a totalidade do trabalho inerente à aplicação de Mineração de Processos de forma a obter resultados relevantes.

2.2 Tipos da Mineração de Processos

A Mineração de Processos (MP) inclui dados de eventos, modelos de processos, desempenho de atividades e verificação de conformidade (Aalst et al., 2012). Para conter estes fatores na sua execução existem três técnicas principais: descoberta de processos, verificação de conformidade e melhoria de processos. As técnicas estão enquadradas no modelo presente na Figura 2, que apresenta os diferentes componentes na aplicação de MP.

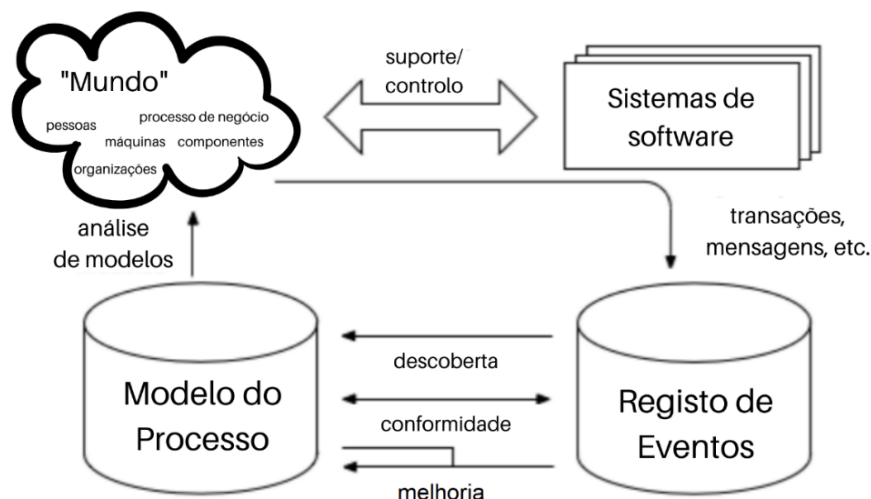


Figura 2 - Técnicas de Mineração de Processos – adaptado de (Aalst, 2016)

2.2.1 Descoberta de Processos

A técnica da Mineração de Processos mais comum é a Descoberta de Processos (*process discovery*). Dentro de qualquer organização existe um conjunto de atividades e para haver eficácia e eficiência na sua execução, as organizações têm processos que ditam o fluxo de trabalho de cada atividade e ditam a ordem, tempo, recursos e outros fatores (Graafmans et al., 2020). O problema de muitas empresas é que os sistemas de informação nem sempre aplicam devidamente estes procedimentos, o que despoleta cenários diferentes do estabelecido e de cariz informal que podem ficar por documentar. Esta disparidade entre procedimentos organizacionais e a realidade da execução é o que torna a Descoberta de Processos relevante (Aalst et al., 2007).

A técnica de Descoberta de Processos procura construir um modelo que represente o(s) processo(s) reais de uma organização através da extração e união dos métodos organizacionais de trabalho, documentação e sistemas de informação (Aalst, 2013). Por outras palavras, a Descoberta de Processos representada na Figura 3 utiliza as diferentes fontes de informação dentro de uma organização para descobrir como um processo em particular é realizado, recorrendo ao mapeamento de informação e extração de métricas chave.

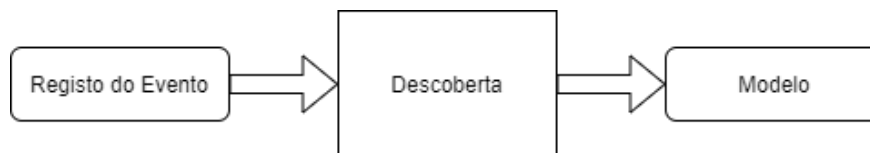


Figura 3 – Descoberta de Processos

A Descoberta de Processos é também considerado o primeiro passo de Mineração de Processos que permite que as outras técnicas sejam aplicadas apropriadamente e tenham utilidade para as organizações (Aalst, 2016).

2.2.2 Verificação de Conformidade

Enquanto na Descoberta de Processos o foco é reunir informação e construir um modelo do processo, na Verificação de Conformidade o modelo e o registo de eventos são o material para a sua execução/aplicação. O modelo em questão pode ser mapeado consoante a observação contínua do processo ou o resultado de Descoberta de Processos numa ferramenta/software de Mineração de Processos (Aalst, 2016).

A Verificação de Conformidade (*conformance checking*) representada na Figura 4 associa os eventos às atividades visualizadas no modelo, permitindo comparar e analisar as diferenças entre um modelo definido e um comportamento registado (Park & Kang, 2016). Em suma, o comportamento do modelo (modelos do processo) e o comportamento observado (registo de eventos) são comparados, efetuando-se uma avaliação do alinhamento entre o modelo e a realidade.

Com efeito, a execução desta comparação destaca os pontos de desencontro entre a realidade do fluxo de trabalho e o modelo com os padrões idealizados pela organização, permitindo a identificação de desvios, a sua gravidade e impacto (Mans et al., 2013). A comparação mencionada acima representa o diagnóstico que demonstra a capacidade da Verificação de Conformidade para (Aalst, 2016):

- Avaliar a qualidade dos processos documentados;
- Saber a qualidade do modelo do processo descoberto;
- Reconhecer desvios e compreender a sua origem/fonte;
- Localizar as ocorrências dos desvios;
- Indicar oportunidades de melhoria.



Figura 4 – Verificação de Conformidade

Em geral, a Verificação de Conformidade ainda se mantém dentro do âmbito de Mineração de Processos e muito conectada à Descoberta de Processos (Aalst, 2016).

2.2.3 Melhoria de Processos

A Melhoria de Processos (*process enhancement*) representada na Figura 5 refere-se à correção, fortalecimento ou melhoria de processos através da análise do registo de eventos do processo (Aalst, 2016). O objetivo principal desta técnica de Mineração de Processos é: melhorar os processos através de diversas mudanças e providenciar melhores resultados (Bozkaya et al., 2009).

Note-se que o propósito do processo é assegurar consistência e qualidade para produzir resultados e permitir (Aalst, 2012):

- Identificar e eliminar esforços desperdiçados;
- Reduzir a duração dos processos;
- Diminuir a fricção dentro dos processos;
- Melhorar a eficiência dos processos;
- Regular problemas de conformidade.

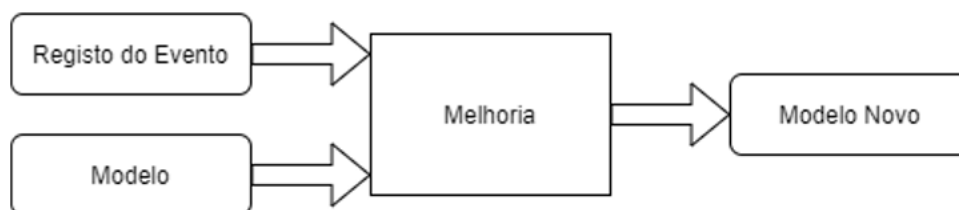


Figura 5 – Melhoria de Processos

Enquanto a técnica de Verificação de Conformidade avalia o alinhamento entre o modelo e a realidade, a técnica de Melhoria de Processos tem como intenção alterar, corrigir e/ou estender o modelo existente. Também, note-se que a Melhoria de Processos só consegue ser adquirida com a Descoberta do Processo e parte do diagnóstico disponível na Verificação da Conformidade (Figura 6).

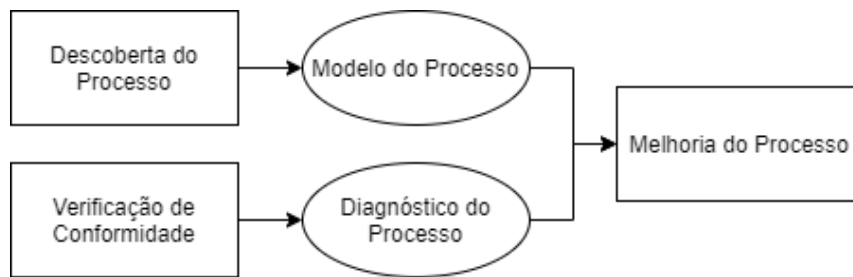


Figura 6 - Melhoria do Processo de Descoberta do Processo e Verificação de Conformidade

Além disso, a Melhoria de Processos é uma tarefa proativa dentro da organização que identifica, analisa e melhora os processos até ter os padrões de qualidade desejados.

2.3 Algoritmos da Mineração de Processos

Outra componente importante da Mineração de Processos é a utilização de algoritmos que possibilitem a descoberta do processo e apresentação de um modelo do fluxo do processo.

De entre todos os algoritmos mencionados na literatura existem três que se destacam: *Alpha Miner*, *Heuristic Miner* e *Fuzzy Miner* (Gupta, 2014). Na Tabela 1 é possível verificar a aplicação, abordagem, resultado e problemas de cada algoritmo e compreender o que cada oferece.

Tabela 1 - Comparação dos Algoritmos de Mineração de Processos

	Aplicação	Abordagem	Resultado	Problemas
<i>Alpha Miner</i>	Registo de eventos simples / contexto teórico	Relações binárias (causa-efeito)	Rede Petri Net	Pouca flexibilidade e tolerância
<i>Heuristic Miner</i>	Registo de eventos com o mesmo tipo de eventos	Frequência e correlação dos eventos	Heuristic Net	Falta de detalhe e exceções
<i>Fuzzy Miner</i>	Registo de eventos complexos e irregulares	Relações de dependência	Modelo Fuzzy	Não converte para outros modelos

O algoritmo *Alpha Miner* destaca-se por ser capaz de identificar concorrência e ciclos dentro dos registros de eventos e de ajudar nas fases iniciais da mineração de dados, apresentando uma rede Petri com a sequências de eventos e as suas causalidades (Wang et al., 2013). A descoberta do fluxo do processo através do registro de eventos é efetuada eficazmente, no entanto, não tem qualquer atenção às frequências das causalidades que apresenta e não consegue ter uma aplicação no contexto real por falta de suporte de situações redundantes ou com dados incorretos (Wang et al., 2013). Por outras palavras, apesar da apresentação de um modelo do processo através da Petri Net, não tem muita flexibilidade em execuções reais (Aalst, 2016).

O algoritmo *Heuristic Miner*, por sua vez, procura sintonia na descoberta do processo. Considerando a causalidade mencionada anteriormente, este algoritmo é uma técnica menos sensível aos possíveis defeitos (incompletude, erros, ciclos) do registro de eventos e que também engloba a frequência das tarefas presentes no registro (Gupta, 2014). Este cuidado na frequência faz com que não apresente os caminhos menos frequentes. Note-se que estas características são uma melhoria das fraquezas do algoritmo *Alpha Miner*, destacando a tolerância e frequência acompanhados pela deteção de pequenos ciclos e capacidade de ignorar atividades (Wang et al., 2013).

Por último, o algoritmo *Fuzzy Miner* é uma tentativa de apresentar modelos mais estruturados e compreensíveis. As atividades mais importantes são destacadas e as menos relevantes ficam dentro dos caminhos presentes no modelo, ou seja, tudo agregado e correlacionado (Gupta, 2014). Fundamentalmente, este algoritmo cria um modelo simplificado que contém os dados dos registros de eventos, independentemente das irregularidades presentes. A filtragem realizada com o equilíbrio entre significância e correlação simplifica o resultado final, sendo que o modelo *fuzzy* que não pode ser convertido para outras notações (Gupta, 2014).

2.4 Ferramentas da Mineração de Processos

O desenvolvimento da Mineração de Processos tornou necessária a criação de ferramentas que preencham os requisitos necessários para a sua aplicação e extração de resultados.

Com base nos estudos comparativos de ÇeliK & AkçetiN (2018) e Graafmans et al. (2020), as cinco ferramentas predominantes são: Apromore Community Edition, ProM,

Celonis, myInvenio e Disco. Tendo em conta acessibilidade ao software, relevância para projetos e capacidade computacional em posse, as que vão ser consideradas são: ProM, Celonis e Disco presentes na tabela 2 (ÇeliK & AkçetiN, 2018; Drakoulogkonas & Apostolou, 2021).

Tabela 2 - Comparação das Ferramentas de Mineração de Processos

	ProM	Celonis	Disco
Licença	<i>Open source</i>	Avaliação / Acadêmico / Comercial	Avaliação / Acadêmico / Comercial
Formatos suportados	MXML, XES	CSV, XLS	CSV, XLS, MXML, XES, FXL
Notação do modelo	<i>BPMN, WF, Petri nets, ECPs, sistemas de transição, heurísticos</i>	Modelo Fuzzy e gráficos de suporte	Modelo Fuzzy
Descoberta do Processo	✓	✓	✓
Verificação de Conformidade	✓	✓	✗
Melhoria do Processo	✓	✓	✓
Estatísticas	✓	✓	✓
Filtros	✓	✓	✓
Relatório de desempenho	✓	✓	✓
Gestão de Projetos	✗	✓	✓
Animação do processo	✓	✓	✓

As diferenças maiores entre as ferramentas comparadas na tabela 2 estão nos formatos suportados e na notação em que o modelo do processo é apresentado. Enquanto os formatos têm alguma flexibilidade dado que é possível alterar sem comprometer os dados, a notação do modelo do processo não segue a mesma lógica. Neste sentido, os detalhes práticos das ferramentas destacam a sua seleção, ou seja, selecionar consoante utilidade.

O ProM é uma plataforma académica, sendo a mais utilizada na Mineração de Processos por possibilitar a aplicação dos seus métodos e implementação de diferentes algoritmos através de *plug-ins*, a visualização gráfica de processos e disponibilidade de ferramentas de análise (Aalst, 2011). Por outras palavras, os *plug-ins* permitem aplicar algoritmos e tornar o processo mais rápido e customizado. Cada *plug-in* implementa uma técnica de mineração diferente. Por outro lado, os *plug-ins* servem também para inserir diferentes formatos e linguagens como redes de Petri, EPC, BPMN e outras (ÇeliK & AkçetiN, 2018).

O ProM permite que os investigadores e pesquisadores possam colaborar e integrar ferramentas existentes, tanto comerciais como *open source* (Drakoulogkonas & Apostolou, 2021). Isto destaca a variada utilização e combinação que pode ser efetuada em diversas situações da vida real.

A ferramenta ProM oferece ainda diversas opções para a gestão dos registos de eventos, uma grande quantidade de plugins com diversas capacidades e que podem lidar com uma grande quantidade de informação e a produção de gráficos significativos e interessantes para investigação e análise (Aalst, 2011). Apesar de ter uma interface complexa e ser necessário aprender a usufruir da ferramenta, esta compensa robustamente com as suas potencialidades.

A ferramenta comercial Celonis é foi criada com o objetivo de analisar os processos atuais para aumentar a sua eficiência (Aalst, 2011). A ferramenta oferece a opção de ter a plataforma *cloud* (SaaS – *Software as a Service*) ou a instalação direta na máquina do utilizador (*on-premise*), no entanto a primeira opção costuma ser mais viável em projetos académicos por permitir aos utilizadores a análise de grandes volumes de dados presentes no registo de eventos (Drakoulogkonas & Apostolou, 2021).

A exportação dos dados interpretados é feita para um modelo *fuzzy* com gráficos auxiliares e permite três filtros para atributos, variantes e padrões de processo (ÇeliK & AkçetiN, 2018). Estes filtros permitem identificar o caminho mais comum, visualizar as

suas variantes e detetar as suas fraquezas. Por outro lado, existe a análise de resultados após a descoberta do processo e a verificação de conformidade que é realizada automaticamente e permite a avaliação do desempenho do processo (ÇeliK & AkçetiN, 2018). O maior diferenciador desta ferramenta é a análise dos recursos humanos que providencia a ação dos utilizadores e permite a distribuição de tarefas e otimização dos recursos (Drakoulogkonas & Apostolou, 2021).

A ferramenta comercial Disco tem como objetivo principal de extrair informação relevante de processos (Aalst, 2011). O seu foco é o alto desempenho com uma interface intuitiva, ao contrário do ProM (ÇeliK & AkçetiN, 2018). O Disco dá especial atenção aos atributos para poder formular os resultados desejados e variados consoante os dados fornecidos no registo de eventos, ou seja, tem em conta vários aspetos dos dados para poder fornecer diferentes conclusões e proporcionar insights para diferentes variantes. A ferramenta Disco tem uma versão melhorada do *Fuzzy Miner* disponível no ProM, nesse sentido, não força a seleção de outros algoritmos, ou seja, simplifica a execução e elimina as diferentes notações de modelos como possibilidades (Drakoulogkonas & Apostolou, 2021). Os elementos principais do Disco¹ demonstram o seu potencial e a sua seleção para este trabalho, nomeadamente:

- Descoberta do processo automatizada;
- Animação do mapa do processo;
- Estatísticas detalhadas;
- Casos e eventos delineados;
- Diversos filtros;
- Importação e exportação de dados;
- Gestão de projetos.

Note-se que o Disco apresenta algumas das principais estatísticas que incluem o número de eventos e casos, o período de tempo respetivo e as atividades incluídas no processo a ser observado (Aalst, 2011). Enfim, na prática, o Disco destacou-se por fornecer as componentes necessárias para o trabalho de investigação (mencionadas acima) e ter um *design* refinado sem fricções operacionais na importação dos dados, apresentação do modelo do processo e visualização das estatísticas, dentro da aplicação de MP.

¹ Verificar detalhes: <https://fluxicon.com/blog/2012/05/say-hello-to-disco/>

Em suma, existem várias ferramentas na área da Mineração de Processos cuja inserção em diferentes categorias permite a sua aplicação em diferentes aplicações e ambientes de mineração, assim sendo, é necessário focar as ferramentas consoante o projeto e resultados desejados.

2.5 Abordagens de implementação

As abordagens para a aplicação da Mineração de Processos criam uma estrutura com um conjunto de tarefas que são concretizadas para obter resultados que tenham valor, esclareçam dúvidas levantadas e que atinjam os objetivos planeados. O objetivo das abordagens é guiar o planeamento e execução dos projetos de forma a poupar tempo e custos. Na literatura foram identificadas as seguintes abordagens:

- Modelo Ciclo de Vida L* (Aalst, 2011);
- Metodologia de Projeto PM2 (Eck et al., 2015);
- Método de Diagnóstico do Processo (Bozkaya et al., 2009).

O Modelo Ciclo de Vida L* apresenta um conjunto de etapas para projetos de MP. O modelo, apresentada na Figura 7, ajuda a compreender diferentes componentes do processo e suporta o trabalho dentro do projeto (Aalst, 2011).

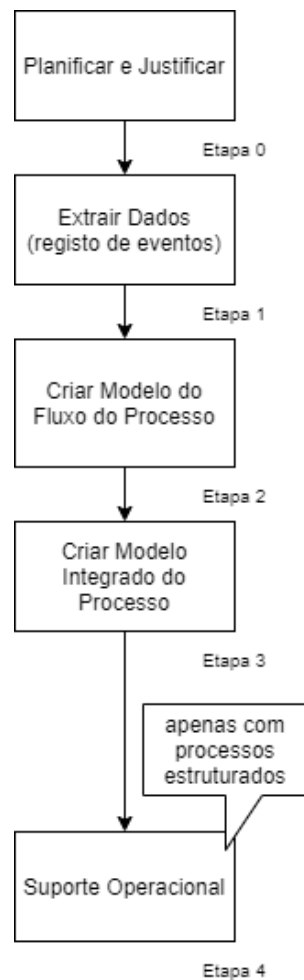


Figura 7 - Etapas do Modelo Ciclo de Vida L* - Adaptado *Process Mining: Discovering and Improving Spaghetti and Lasagna Processes* (Aalst, 2011)

A etapa 0 planifica e justifica o projeto consoante a disponibilidade e integridade dos dados, as questões quanto ao processo e o objetivo e métricas para atingir e regular o projeto.

A etapa 1 é a extração de dados dos registos de eventos dentro do processo. Esta etapa pode incluir várias dificuldades e alguma verificação de modelos existentes, depende do processo e organização (Aalst, 2011).

Na etapa seguinte (2 – Criar modelo do fluxo do processo), com base nas etapas anteriores, cria um modelo do fluxo do processo e confirma se coincide com o registo de eventos.

A etapa 3 está bastante ligada à anterior por criar um modelo integrado do processo, ou seja, incluir outras componentes como tempo e recursos (Aalst, 2011).

Por último, a etapa 4 consiste no suporte operacional. Esta etapa representa o último passo na Mineração de Processos, a constante atenção ao processo no seu decorrer para identificar quaisquer incoerências. O detalhe importante desta etapa é que a sua aplicação assenta em processos estruturados (Aalst, 2011).

A segunda abordagem identificada, a Metodologia de Projeto PM2 tem um grande alcance com a sua abordagem e suporta projetos que procurem melhorar o desempenho ou conformidade de regras e regulamentos (Leemans & Aalst, 2015). O alcance mencionado permite analisar processos estruturados e desestruturados e não está restringido a nenhuma técnica de análise específica (Leemans & Aalst, 2015). Todas as etapas da abordagem visíveis na Figura 8 têm passos concretos e segue uma mentalidade prática na sua execução.

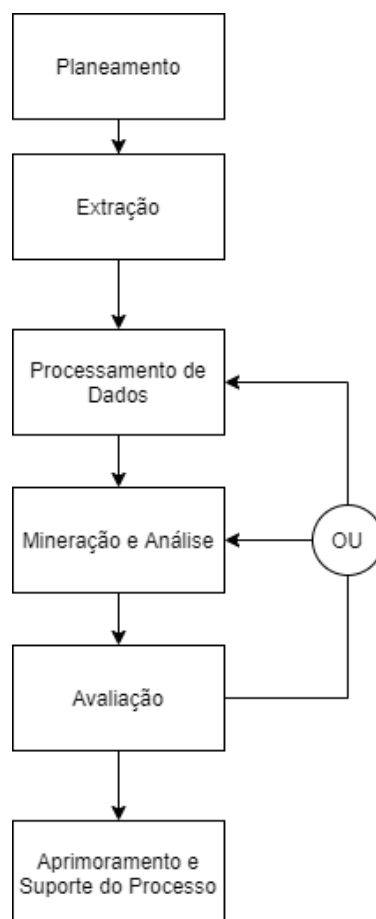


Figura 8 - Etapas da Metodologia PM2 - Adaptado PM2 : a Process Mining Project Methodology (Eck et al., 2015)

A etapa de Planeamento consiste na construção do projeto e delineamento das questões de pesquisa que pode ser dividido em três tarefas, a formulação das questões de pesquisa, a seleção dos processos e a composição da equipa do projeto.

A segunda fase, de Extração, visa extrair os dados de eventos presentes em sistemas de informação e modelos do processo já formulados, ou seja, dados e conhecimento registado (Leemans & Aalst, 2015).

O Processamento dos Dados é a próxima etapa e pretende integrar os eventos no seu devido registo e filtrar esse registo permitindo diferentes opções de visualização. Neste sentido, a etapa de mineração e análise é a utilização de técnicas de Mineração de Processos nos registos de eventos para responder às questões anteriormente definidas e verificar o desempenho e/ou conformidade (Leemans & Aalst, 2015).

Seguindo para as fases finais do projeto, a etapa de avaliação foca-se nos resultados da análise realizada para ir de encontro com as ideias de melhoria para atingir os objetivos delineados, por outras palavras, inclui diagnóstico, verificação e validação - pode ser direcionada para uma das duas etapas anteriores consoante necessidade ou incongruência. Por fim, a última etapa é a aplicação, ou seja, melhoria e suporte do processo (Leemans & Aalst, 2015).

A terceira abordagem identificada neste trabalho é Método de Diagnóstico do Processo que permite realizar uma análise rápida de um processo e apresentar o seu diagnóstico. O objetivo principal é ter um panorama completo do processo dentro de um curto espaço de tempo. Para atingir este objetivo consiste em cinco fases apresentadas na Figura 9: a preparação do registo de eventos; a inspeção do registo; a análise do controlo do fluxo; a análise do desempenho; a análise de recursos (papéis); e a apresentação dos resultados (Bozkaya et al., 2009).

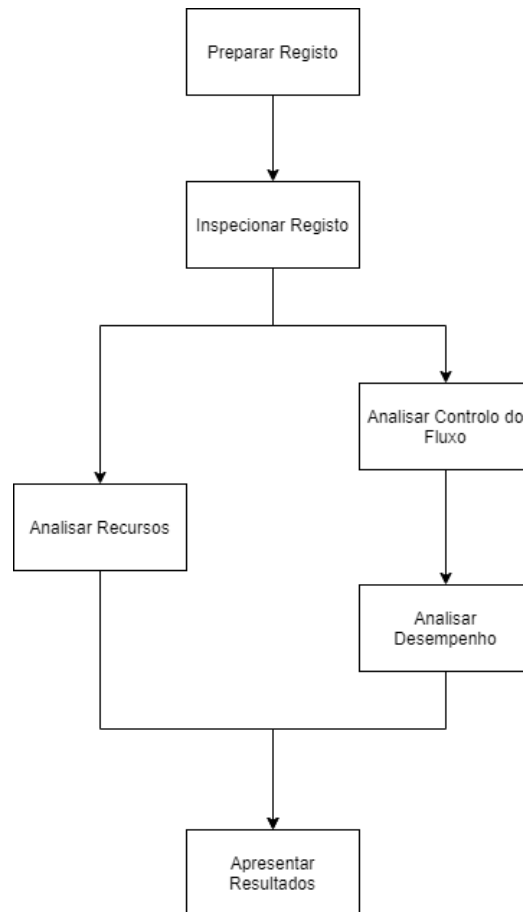


Figura 9 - Fases do Método de Diagnóstico do Processo - Adaptado de Process Diagnostics: A Method Based on Process Mining (Bozkaya et al., 2009)

A abordagem começa com a preparação do registo, que inclui a extração do registo de eventos de um sistema de informação. Depois, a segunda fase é a inspeção do registo para obter conhecimento quanto ao processo. De seguida, existem dois caminhos paralelos, um inclui a análise dos recursos e compreensão dos papéis presentes nas atividades do processo, o outro começa com visualização do processo dentro da fase de análise do controlo do fluxo que continua para a análise do desempenho que verifica as variáveis representativas da condição de execução do processo. Por último, os dois caminhos vão ter à última fase da abordagem, a apresentação dos resultados ao cliente e transmissão do conhecimento obtido (Bozkaya et al., 2009).

Em conclusão, apesar do suporte que todas as abordagens podem oferecer, estas variam consoante a situação aplicada, ou seja, o projeto é que define a necessidade. Esta necessidade assenta na atuação do trabalho de investigação, nos seus objetivos e resultados esperados. Neste caso, o Método de Diagnóstico do Processo apresenta a estrutura e fluxo de trabalho ideal para a investigação por conseguir uma análise que reflète a efetividade da abordagem para apresentar os resultados desejados. Por outras

palavras, a adaptação deste método cumpre as necessidades de verificação do registo de eventos, de análise do desempenho do processo e de exposição de resultados (Bozkaya et al., 2009).

2.6 Benefícios da Mineração de Processos

Um dos principais benefícios da Mineração de Processos (MP) permite uma visualização do processo tal como é executado (*as-is process*). Com esta visualização, existe de alguma forma uma transparência que inspira credibilidade porque o que é apresentado suporta-se puramente em dados registados, ou seja, oferece uma base objetiva (Aalst, 2016). Note-se que é necessário considerar a fonte de informação, ou seja, os dados presentes no registo de eventos que, por um lado, podem ter um enorme volume e serem difíceis de processar ou, por outro lado, muito reduzido e com poucos dados para tirar conclusões fiáveis (Aalst, 2011). Ter mais do que uma fonte de informação é uma vantagem considerável nestas circunstâncias de incerteza.

Depois da visualização é possível fazer uma análise do processo. Esta análise inclui o custo, a qualidade, o risco e o tempo como aspetos, os quais potenciam um diagnóstico rápido dos problemas no processo e ajudam a compreender as causas da ineficiência, da falta de produtividade nas tarefas, dos desvios, das repetições e de outros problemas (Aalst & Dustdar, 2012). Por exemplo, os pontos de congestionamento identificados podem ser tratados com mudanças no processo ou com a realocação de recursos que permitam uma constante melhoria do desempenho do processo, por outras palavras, fortalece as operações dentro das organizações (Aalst, 2013). É necessário procurar modelos que tenham uma boa cotação na aptidão (fitness), simplicidade, precisão e generalização (Aguirre et al., 2017). A combinação de outros tipos de análise com Mineração de Processos para obter mais conhecimentos também é uma preocupação (Aguirre et al., 2017).

Em paralelo, conformidade do processo e a respetiva uniformização são facilitadas na sua execução. Apesar dos sistemas de informação imporem uma parte do fluxo do processo, existem sempre flexibilidades necessárias que permitem certos desvios no processo estabelecido e é aqui que a MP ajuda a provar ou desaprovar a integridade da execução do processo versus o processo prescrito/estabelecido. Outro fator mencionado antes é a

visibilidade, os procedimentos fora dos padrões designados se tornam visíveis e esse nível de compreensão potencializa a uniformização (Aalst, 2012).

Do mesmo modo, o outro aspeto positivo da Mineração de Processos que se torna aparente é a tomada de decisão com base em dados como uma solução credível e perspectiva factual. Através da análise exaustiva possibilitada pela MP, é possível aumentar a disponibilidade de dados e começar a tomar decisões com base em factos, sem suposições (Trabucchi & Buganza, 2019). Tudo isto com a alta qualidade de dados, forte visualização e capacidades analíticas, algo que a maioria das organizações procura.

Consequentemente, como a MP capacita a análise, a conformidade e os dados, também se torna uma ferramenta de sucesso dentro de organizações. Isto traduz-se para a possibilidade de reduzir desperdícios, eliminar passos desnecessários e priorizar ações com retorno benéfico (Grisold et al., 2020). Ao remover passos desnecessários, as organizações podem evitar obstáculos no custo e tempo das suas operações. Esta disposição traz outro benefício que altera fortemente o ambiente organizacional, melhora e automatização.

Dado que Mineração de Processos permite conhecer o estado atual de como os processos funcionam e como as decisões operacionais são tomadas, a melhoria e automação de processos se tornam o próximo passo depois da análise e uniformização. Quando uma organização opera eficientemente e tem um layout visual dos processos, existe uma facilidade em identificar tarefas para automação que permitam um melhor desempenho e evoquem outras oportunidades para crescer e melhorar (Aalst, 2016).

Todas as alterações feitas dentro de uma organização requerem um investimento que pode ser tempo, dinheiro, pessoas e/ou outros recursos. Monitorizar os resultados dos ajustamentos e das melhorias realizadas, por outras palavras, monitorizar e saber o retorno do investimento (ROI) é também crucial para o estado presente das operações e para futuros empreendimentos do mesmo género. Os conhecimentos fornecidos por MP são oportunidades para agir, mas também para observar, mais especificamente, para determinar a efetividade das alterações e aprovar o sucesso da transformação do negócio (Graafmans et al., 2020). Em suma, o objetivo é manter um rastreamento dos resultados e fazer da Melhoria de Processos operacionais um esforço contínuo.

Assim, é possível concluir que a Mineração de Processos, com a combinação de mineração de dados e análise de processos providencia conhecimentos cruciais da

vertente operacional que são objetivos e factuais dado que são extraídos de dados registados, o que auxilia nos problemas de conformidade e desempenho (Grisold et al., 2020). Estes conhecimentos introspectivos podem ser utilizados para a Melhoria de Processos com uma avaliação contínua das mudanças e para criar processos consistentes como fundação de resultados positivos (Aalst, 2012). No geral, MP é um fator chave na eficiência operacional e resiliência que fazem a organização mais ágil, flexível e internamente forte com potencial para suportar as forças externas.

CAPÍTULO III – ABORDAGEM À INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo são abordados três aspetos importantes deste trabalho de investigação: a problemática, os objetivos e a metodologia. Estes três aspetos apresentam o desenvolvimento (“o quê?”) e a explicação (“como?”) da investigação.

3.1 Problema da investigação

As organizações dependem do bom funcionamento dos seus processos de negócio e dos sistemas de informação que os suportam (Grisold et al., 2020). Estes processos são definidos pelas atividades executadas ordenadamente por diversas pessoas, em diferentes departamentos e com uma determinada hierarquia (Aguirre et al., 2017). A sua execução é o que providencia os resultados desejados pela organização (produtos/serviços) e estes refletem a eficiência, comunicação e consistência do trabalho. Daqui surge a problemática desta investigação: como é que as organizações podem melhorar os processos de negócio. Para abordar este problema é necessário ter uma forma de descobrir e melhorar um processo de negócio.

A Mineração de Processos surge do contexto da Gestão de Processos de Negócio (*BPM*) cujo objetivo é apresentar um modelo eficiente do processo e da Mineração de Dados (*DM*) com um foco no potencial dos dados (Aalst, 2016). Apesar das duas áreas mencionadas (*BPM* e *DM*) serem individualmente relevantes para melhorar processos de negócio, a área de MP destaca-se pelo seu foco na orientação para processos (Aalst, 2012). Este foco permite uma análise global do processo com referência às ligações entre as atividades. Isto significa que obtemos um conhecimento introspectivo com detalhe e baseado em dados (Trabucchi & Buganza, 2019).

A aplicação de MP permite o aproveitamento do registo de eventos para descobrir a realidade da execução dos processos (*process as-is*), detetar desvios e verificar conformidade, identificar pontos de congestionamento, comparar as hipóteses e variáveis e propor melhorias para os processos existentes (Aalst, 2016). Isto impõe a monitorização e controlo da qualidade dos processos na organização para ter melhoria contínua e possibilidades de inovação depois da execução dos processos.

Assim sendo, esta dissertação visa através da aplicação da MP a descoberta do modelo de um processo de negócio, e posteriormente analisar esse processo e identificar potenciais melhorias. Desta forma, é possível refletir sobre os benefícios da mineração de um

processo de negócio, tanto na abordagem da aplicação da área de investigação MP, como no potencial da ferramenta utilizada e conhecimentos introspectivos extraídos.

3.2 Objetivos da investigação

A problemática da investigação assenta na descoberta e melhoria de um processo de negócio, sendo que o objetivo da dissertação é apresentar e discutir os resultados da aplicação da MP. Esta premissa visa expor o potencial de MP para extrair conhecimento introspectivo que seja benéfico para uma organização e/ou departamento de um ponto de vista estratégico e organizacional. Com efeito, a questão de investigação segue a mesma lógica:

Como é que a Mineração de Processos pode providenciar o conhecimento introspectivo que potencie a melhoria do fluxo de trabalho na perspetiva do processo de negócio de uma organização?

Com base no objetivo da dissertação e na questão de investigação existem três objetivos específicos:

1. Descoberta do processo: descobrir o modelo do processo de negócio que reflete os dados no registo de eventos;
2. Análise do processo: analisar o processo de negócio com base no modelo e estatísticas disponíveis e identificar os problemas do processo;
3. Melhoria do processo: utilizar a informação obtida para expor as necessidades de melhoria do processo.

O primeiro objetivo específico (1) resulta na descoberta do modelo do processo de negócio e na compreensão das diferentes atividades inseridas no processo, tudo isto consoante a realidade do seu fluxo de trabalho. O segundo objetivo específico (2) oferece a componente analítica do trabalho através de estatísticas e filtros com foco no desempenho do processo de negócio. Neste objetivo (2) são identificados os problemas do processo (ex.: desvios, atrasos, pontos de congestionamento). O terceiro objetivo específico (3) aproveita a informação obtida para apresentar os parâmetros mais relevantes para a melhoria do processo e explicar o que cada um deles necessita.

3.3 Metodologia de investigação

A metodologia de investigação é o procedimento que organiza o conhecimento científico de um trabalho de investigação e define os passos e métodos que permitam atingir os resultados esperados. Por esta razão, é importante descrever a abordagem à investigação seguida neste trabalho, na qual se inclui a metodologia adotada.

A seleção do objeto de estudo da investigação é a ação metodológica que vai definir o desenvolvimento do trabalho. Este objeto pode ser um estudo de caso (único ou de múltiplos) ou uma amostra (probabilística ou não) acompanhado por técnicas de recolha (ex.: entrevistas e questionários) e análise de dados (ex.: análise do conteúdo ou estatística) (Gil, 2010). Neste caso, o trabalho de investigação é realizado com o estudo de caso único, de um processo de negócio, com a intenção de melhorar esse mesmo processo.

O estudo de caso único possibilita a exploração ampla e pormenorizado dos eventos pesquisados através da análise documental, processual e contextual das atividades e dos seus significados (Yin, 2005).

“Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenómeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenómeno e o contexto não estão claramente definidos.” (Yin, 2005).

Segundo Yin (2005) esta abordagem é uma estratégia de investigação vantajosa por considerar as variáveis de um caso específico e delimitar o conhecimento através de questões. A vantagem desta abordagem assenta na forma de questionar o “como” ou “porquê” de um conjunto de acontecimentos fora do controlo do pesquisador, assim permitindo o aprofundamento de conhecimento com base no conteúdo do caso (Yin, 2005). Por outro lado, a desvantagem surge na dificuldade em generalizar estatisticamente, ou seja, o estudo de caso permite a generalização analítica, mas não a estatística (Yin, 2005). O objetivo deste estudo de caso é fornecer uma fonte de informação para efetuar a aplicação da MP, por outras palavras, para executar um trabalho de investigação.

Com base no trabalho de Gil (2010), o estudo de caso tem um conjunto de etapas estruturadas e definidas dentro da metodologia: definição da problemática; seleção da

unidade e quantidade de caso(s); formulação do protocolo; recolha de dados; análise dos dados; e conclusão do trabalho.

Nas secções seguintes serão discutidas cada uma destas etapas. Aqui verifica-se que o estudo de caso é a melhor abordagem para esta dissertação por permitir uma análise extensa em contexto e processo das atividades e da sua construção, algo fulcral na área de MP e para a descoberta e melhoria do processo de negócio.

3.3.1 Delineação da problemática

Esta secção é o início da investigação onde o problema do trabalho de investigação. As possibilidades de técnicas de investigação incluem a descritiva, a exploratória, a explicativa e a exploratória-descritiva e a sua natureza pode ser qualitativa, quantitativa ou qualitativa-quantitativa (Yin, 2005). Para conseguir compreender a Mineração de Processos e como esta área pode auxiliar na melhoria de um processo de negócio é efetuada uma pesquisa exploratória com uma abordagem qualitativa.

A pesquisa exploratória foca-se em compreender a temática investigada através do esclarecimento das ideias e conceitos encontrados (Yin, 2005). Assim, este estudo permite o aumento do conhecimento do investigador e possibilita o desenvolvimento de novas investigações mais estruturadas, criação de hipóteses e delineamento de problemas (Sellitz et al., 1965). Este processo de pesquisa é qualitativo, bastante flexível e sem muita estrutura com uma abertura para definir o núcleo de estudo com mais precisão através de critérios e compreensão (Day, 2004).

O início do trabalho de investigação assenta nesta investigação e consequente análise documental para dar o suporte teórico necessário à dissertação e criar o enquadramento teórico. Após a revisão de diversas monografias e artigos é realizada uma consolidação dos conceitos e temas mais relevantes, aplicáveis a este trabalho. Daqui surge o conteúdo para a revisão da literatura que está inserida no enquadramento teórico.

3.3.2 Seleção da unidade e quantidade de caso(s)

Esta secção é uma construção intelectual do objeto que vai ser estudado e a verificação de ser único ou ter vários casos. A unidade deste estudo de caso é um processo da revisão geral de documentos da contabilidade cujo registo de eventos contém 34809 eventos que apresentam as diferentes transações que estão incluídas na contabilidade empresarial. Este processo é retirado de um sistema de informação SAP e pertence ao departamento

de contabilidade de uma empresa de AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) que providencia tanto o produto físico como o serviço de manutenção, por outras palavras, engloba muitos mais departamentos e processos. Note-se que este processo foi selecionado em função da acessibilidade e disponibilidade da informação sobre o processo e a disponibilidade da organização para a aplicação de MP.

3.3.3 Formulação do protocolo

O protocolo é o guia para a execução do trabalho. Neste sentido, a adaptação do Método de Diagnóstico do Processo desempenha um papel metodológico importante nesta parte do trabalho (o protocolo), por outras palavras, representa a estratégia de ação para formular os resultados da dissertação. Este método é uma abordagem de implementação de Mineração de Processos que pode ser aplicado transversalmente a estudos de caso ou na vertente de processos. Para além disso, exige apenas a existência do registo de eventos, sem qualquer obrigação quanto a experiência ou conhecimento específico do negócio (Bozkaya et al., 2009). O objetivo é obter um panorama completo sem consumir muito tempo e conseguir apresentar resultados que beneficiem a investigação (Bozkaya et al., 2009). Com efeito, a adaptação do método para este trabalho procura potencializar ainda mais a oportunidade de melhoria do processo de negócio.

Existem três fases principais deste método, a primeira foca-se no registo de eventos e inclui preparação e inspeção (Descoberta do Processo); a segunda é analítica e centrada no desempenho, fluxo e recursos (Análise do Processo); e a terceira fase consiste em apresentar os resultados obtidos e suportados pelas fases anteriores (Melhoria do Processo) (Bozkaya et al., 2009). Por outras palavras, na Descoberta do Processo é possível ter o modelo do processo de negócio, na Análise do Processo verifica-se o desempenho através de filtros e estatísticas e na Melhoria do Processo destaca-se os parâmetros que devem ser melhorados consoante a análise anterior.

Na tabela 3 é possível observar as três fases principais do Método de Diagnóstico do Processo e os respetivos passos de trabalho que têm de ser tomados para obter os resultados necessários e conseguir melhorar o processo.

Tabela 3 - Passos de trabalho dentro investigação

Fases principais do método	Passos de trabalho dentro da investigação
Descoberta do Processo	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar os dados dentro do registo de eventos que constituem o processo de negócio (do estudo de caso) na organização; • Identificar atividades principais dentro do registo de eventos; • Inserir o processo do estudo de caso na ferramenta Disco; • Confirmar possibilidades analíticas da ferramenta Disco depois da importação do processo.
Análise do Processo	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar o desempenho do processo através das estatísticas e filtros presentes no Disco; • Nomear momentos destacáveis dentro da análise e detalhar atividades envolvidas.
Melhoria do Processo	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender como reduzir a duração do processo considerando o fluxo de trabalho e atividades fulcrais; • Definir pontos de controlo dentro do processo para validar atividades e manter a qualidade do trabalho realizado e do fluxo de trabalho do processo; • Demonstrar como a organização que forneceu o processo pode melhorar a sua orientação para processos.

Para a concretização dos passos identificados na tabela 3, será utilizada a ferramenta Disco, a qual permite um tratamento analítico dos processos dado que permite o acesso aos dados do processo de uma forma estruturada. O *design* amigável e a otimização para efetividade permitem aceder ao mapa do processo facilmente e compreender as diferentes estatísticas e filtros que possibilitam a exploração e investigação dentro de um ambiente preparado para projetos (ÇeliK & AkçetiN, 2018).

O Disco foi selecionado para este trabalho por oferecer o necessário/essencial para realizar as tarefas e não afetar o desenvolvimento e desempenho da investigação em si, por outras palavras, existem outras ferramentas mais robustas que poderiam causar problemas na instalação e utilização. Isto verifica-se no conteúdo apresentado nos

resultados, desde a análise do processo cujo desempenho é verificado com a visualização filtrada do mapa até a melhoria do processo onde avalia-se os diferentes parâmetros através dos filtros e estatísticas.

3.3.4 Recolha de dados

Esta secção refere-se à iniciativa de reunir dados para efetuar a análise. A obtenção dos dados para a investigação pode ter vários bloqueios burocráticos e atrasar o desenvolver do trabalho e definição da temática. Após a receção dos dados, o seu formato tem de ser verificado para garantir a integridade desses. Também, é necessário averiguar se os dados estão incorretos ou incompletos e confirmar as tarefas que existem ou que estão duplicadas. Por sua vez, os ciclos repetitivos têm de ser identificados e classificados como defeito do processo ou lapso humano/técnico. Note-se que classificar como incorreto nem sempre é suficiente.

Neste estudo de caso a recolha de dados começa com a extração dos dados no formato Excel de um sistema de informação SAP, obtendo-se um registo de eventos do processo (os dados do processo). Esta ação é externa a este trabalho dado que depende da organização. Após possuir o registo de eventos é realizada uma entrevista semiestruturada para aumentar o conhecimento do processo e compreender a sua dinâmica para ter a capacidade de formular resultados e conclusões. As questões estão dentro do interesse da investigação e surgem perante as necessidades da mesma, assim sendo, as informações mais desejadas incluem (Apêndice I):

- a designação do processo dentro da organização;
- as ações e classificações das atividades;
- as atividades essenciais do processo;
- os resultados desejados com a aplicação de Mineração de Processos.

Apesar das perguntas terem uma ordem prevista, uma entrevista semiestruturada tem abertura nas suas questões e flexibilidade para criar novas hipóteses após as respostas, sempre apoiado na vertente teórica, objetivos e questão de investigação (Laville & Dionne, 1999).

Em suma, as duas fontes de informação principais deste estudo de caso são o registo de eventos do processo e a entrevista semiestruturada tida com o Gestor. Também, a recolha

dos dados reflete o trabalho na Descoberta do Processo presente no capítulo dos Resultados.

3.3.5 Análise dos dados

Esta secção consiste na análise e interpretação dos dados recolhidos. Esta análise dos dados assenta numa análise do conteúdo do ficheiro de registos de eventos e da sua visualização (modelação do processo). Para concretizar este passo, é utilizado o software Disco, que permite a importação dos dados e transformação desses num mapa estruturado e compreensível. Com isto, o Disco providencia também vários níveis de detalhe, várias opções de filtragem e visualizações customizadas.

A análise do conteúdo do ficheiro de registos de eventos numa fase inicial tem de ser feita de forma global para não limitar o potencial do trabalho e seguir uma estratégia local e estagnada, por outras palavras, ter em consideração várias fontes de informação e ter em consideração várias perspetivas. Apesar desta abordagem inicial ser abrangente, a análise do processo em si procura dar conhecimento relativamente ao desempenho, mais especificamente, identificar três aspetos principais:

- Desvios, atrasos e extensa duração;
- Ciclos / redundâncias;
- Pontos de congestionamento.

Os parâmetros de melhoria do processo estão de acordo com as necessidades da organização e recursos envolvidos, sendo ligados a um objetivo organizacional inerente com a intenção de ajudar na tomada de decisão e formulação estratégica do departamento onde o processo está inserido. Note-se que as necessidades que levam aos parâmetros são retiradas da entrevista com o Gestor e da análise do desempenho. Por sua vez, essas necessidades assentam maioritariamente na decisão tomada com base em dados/factos e no bom funcionamento da organização (eficiência/eficácia).

O primeiro parâmetro para a melhoria do processo tem como objetivo especificar alguns aspetos e efetuar mudanças que possam ajudar a melhorar o desempenho, nomeadamente, a redução da duração do processo.

No segundo parâmetro, é possível verificar o interesse, por parte do gestor e organização para inserir pontos de controlo de qualidade, ou seja, criar momentos de verificação e validação do processo consoante o fluxo de trabalho do processo.

O terceiro parâmetro envolve Mineração de Processos e está relacionada com tal pois procura criar um momento educativo para a organização, por outras palavras, pretende evoluir a estrutura e estratégia da organização para criar um ambiente amigável para a aplicação de MP.

Assim, a importação do documento Excel para a ferramenta Disco permite a análise dos dados e reflete o trabalho na Análise do Processo presente no capítulo dos Resultados.

3.3.6 Conclusão do trabalho

A finalização do trabalho acaba por se traduzir na obtenção e publicação dos resultados e uma consolidação de tudo o que foi feito. A análise dos dados permitiu definir os parâmetros de melhoria do processo que são o filtro do desenvolvimento do trabalho dentro dos resultados, por outras palavras, são os critérios de avaliação utilizados para concentrar a atenção da investigação e aproveitar o conhecimento. Note-se que, esta parte da conclusão do trabalho reflete o trabalho na Melhoria do Processo presente no capítulo dos Resultados.

Por outro lado, a dissertação em si é o relatório da conclusão do trabalho, ou seja, pode ser interpretada como “produto final”: introdução (abertura do trabalho); enquadramento teórico (suporte teórico); abordagem à investigação (metodologia do desenvolvimento); resultados (desenvolvimento/aplicação da Mineração de Processos); conclusão (reflexões finais e propostas futuras).

Neste capítulo são apresentados os resultados da aplicação de Mineração de Processos no estudo de caso. Estes resultados visam contribuir para a melhoria do processo e compreender os passos tomados.

4.1 Descoberta do Processo

Nesta primeira fase, na Descoberta do Processo, pretendia-se demonstrar a visualização dos dados no registo de eventos através da importação desses dados, presentes no documento Excel, para a ferramenta Disco. Esta visualização surgiu com o intuito de identificar as atividades dentro do registo de eventos, definir as principais e confirmar as possibilidades analíticas da ferramenta. Contudo, a essência da Descoberta do Processo assentou principalmente na apresentação do modelo do processo de negócio.

Em primeiro lugar, procedeu-se à obtenção do documento Excel (Figura 10) retirado do sistema de informação SAP. O documento contém os dados que formam o registo de eventos do processo de negócio. Por sua vez, este processo diz respeito à revisão geral da contabilidade empresarial de uma empresa de AVAC e detém um conjunto de atividades e os seus respetivos atributos (mais detalhes sobre o estudo de caso no Capítulo III – 3.3.2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Company Code	Document Number	Fiscal Year	Document Type	Doc Type Desc	Document Date	Posting Date	Posting Period	Entry Date	Time of Entry	Changed On	Last update	Translation Date	Transaction Code	Transaction Descr	Recurring entry doc.
1																
2	5001	100000000	2021	AB	Accounting document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	01:39:17			07/10/2020	FB1D	Clear Customer	
3	5001	100000001	2021	AB	Accounting document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	02:41:53			07/10/2020	FB1D	Clear Customer	
4	5001	100000002	2021	AB	Accounting document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	03:10:26			07/10/2020	FB1D	Clear Customer	
5	5001	100000003	2021	AB	Accounting document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	03:10:54			07/10/2020	FB1D	Clear Customer	
6	5001	100000004	2021	AB	Accounting document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	05:38:12			07/10/2020	FB1D	Clear Customer	
7	5001	100000005	2021	AB	Accounting document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	08:45:24	15/12/2020		07/10/2020	FB1D	Clear Customer	
8	5001	100000006	2021	AB	Accounting document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	09:33:51			07/10/2020	FB1K	Clear Vendor	
9	5001	100000007	2021	AB	Accounting document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	09:42:18			07/10/2020	FB1K	Clear Vendor	
10	5001	100000008	2021	SA	GL account document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	09:59:51			07/10/2020	FB01	Post Document	
11	5001	100000009	2021	AB	Accounting document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	10:11:29			07/10/2020	FB1D	Clear Customer	
12	5001	100000010	2021	SA	GL account document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	10:18:19			07/10/2020	FB01	Post Document	
13	5001	100000011	2021	SA	GL account document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	10:30:18			07/10/2020	FB01	Post Document	
14	5001	100000012	2021	AB	Accounting document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	10:39:05			07/10/2020	FB1D	Clear Customer	
15	5001	100000013	2021	AB	Accounting document	07/10/2020	07/10/2020	1	07/10/2020	10:43:24			07/10/2020	FB08	Reverse Document	
16	5001	100000014	2021	SA	GL account document	20/10/2020	20/10/2020	1	21/10/2020	10:41:20			20/10/2020	FBVB	Post Parked Document	
17	5001	100000015	2021	SA	GL account document	31/10/2020	31/10/2020	1	21/10/2020	13:29:31			31/10/2020	ACACACT	Calculate and Post Ac	
18	5001	100000016	2021	SA	GL account document	31/10/2020	31/10/2020	1	21/10/2020	13:29:31			31/10/2020	ACACACT	Calculate and Post Ac	
19	5001	100000017	2021	SA	GL account document	31/10/2020	31/10/2020	1	21/10/2020	13:29:31			31/10/2020	ACACACT	Calculate and Post Ac	
20	5001	100000018	2021	SA	GL account document	31/10/2020	31/10/2020	1	21/10/2020	13:29:31			31/10/2020	ACACACT	Calculate and Post Ac	
21	5001	100000019	2021	SA	GL account document	31/10/2020	31/10/2020	1	21/10/2020	13:29:32			31/10/2020	ACACACT	Calculate and Post Ac	
22	5001	100000020	2021	SA	GL account document	31/10/2020	31/10/2020	1	21/10/2020	13:29:32			31/10/2020	ACACACT	Calculate and Post Ac	
23	5001	100000021	2021	SA	GL account document	31/10/2020	31/10/2020	1	21/10/2020	13:29:32			31/10/2020	ACACACT	Calculate and Post Ac	
24	5001	100000022	2021	SA	GL account document	31/10/2020	31/10/2020	1	21/10/2020	13:29:32			31/10/2020	ACACACT	Calculate and Post Ac	
25	5001	100000023	2021	ER	GATES account doc.	21/10/2020	21/10/2020	1	26/10/2020	19:12:35			21/10/2020	WE19	Test tool	
26	5001	100000024	2021	ER	GATES account doc.	21/10/2020	21/10/2020	1	26/10/2020	19:37:00			21/10/2020	WE19	Test tool	
27	5001	100000025	2021	ER	GATES account doc.	26/10/2020	26/10/2020	1	26/10/2020	19:43:28	26/10/2020		26/10/2020	WE19	Test tool	
28	5001	100000026	2021	ER	GATES account doc.	26/10/2020	26/10/2020	1	26/10/2020	19:45:44	26/10/2020		26/10/2020	WE19	Test tool	
29	5001	100000027	2021	ER	GATES account doc.	26/10/2020	26/10/2020	1	26/10/2020	20:04:15	26/10/2020		26/10/2020	WE19	Test tool	
30	5001	100000028	2021	ER	GATES account doc.	26/10/2020	26/10/2020	1	26/10/2020	20:23:49	26/10/2020		26/10/2020	WE19	Test tool	
31	5001	100000029	2021	ER	GATES account doc.	26/10/2020	26/10/2020	1	26/10/2020	20:31:51	26/10/2020		26/10/2020	WE19	Test tool	
32	5001	100000030	2021	SA	GL account document	29/10/2020	29/10/2020	1	04/11/2020	17:36:59			29/10/2020			

Figura 10 – Dados do registo de eventos no Excel

Em seguida, o mesmo documento Excel (Figura 10), que foi enviado no formato .XLSX, teve de ser guardado no formato .csv para possibilitar a importação dos dados para a ferramenta Disco. Sem a alteração do formato do ficheiro não seria possível proceder à importação dos dados porque estes não estariam compatíveis com a ferramenta.

Por outro lado, o documento Excel apresentou vários termos derivados das atividades, no entanto, nem todos os termos podem ser facilmente compreendidos por elementos externos à empresa. Por esta razão, a tabela 4 indica as atividades mais relevantes e as respetivas descrições. Esta tabela foi uma seleção de termos importantes para os resultados do trabalho de investigação.

Tabela 4 – Atividades designadas dentro da Descoberta do Processo

Atividade	Descrição
Gates	Sistema de marcação de despesas
G/L	Registo da entrada na contabilidade
Quantum	Relatório do balanço
Asset posting	Reconhecimento de posse no balanço
Bank reconciliation	Registo da atividade bancária e de negócio
Customer or Vendor invoice	Estabelecimento da fatura
Payroll	Cálculo e pagamento de salário
Telecom	Despesas de telecomunicações
Amortizare	Amortização de bens
Legal	Custos legais
Taxes	Impostos

Depois, a inspeção do registo de eventos (Figura 10) que estes dados representam procurou verificar a interoperabilidade entre este registo e a ferramenta Disco. Esta inspeção foi relevante tanto na importação do registo de eventos para o Disco, como na apresentação de estatísticas viáveis para o estudo. Esta parte do trabalho teve de envolver este tipo de seleção de atividades e inspeções do registo de eventos para confirmar a integridade e viabilidade dos dados que suportam os resultados.

Depois deste trabalho no registo de eventos e nos seus dados veio a dita importação do registo de eventos para a ferramenta Disco. Esta importação começou com a seleção do documento Excel apresentado na Figura 11.

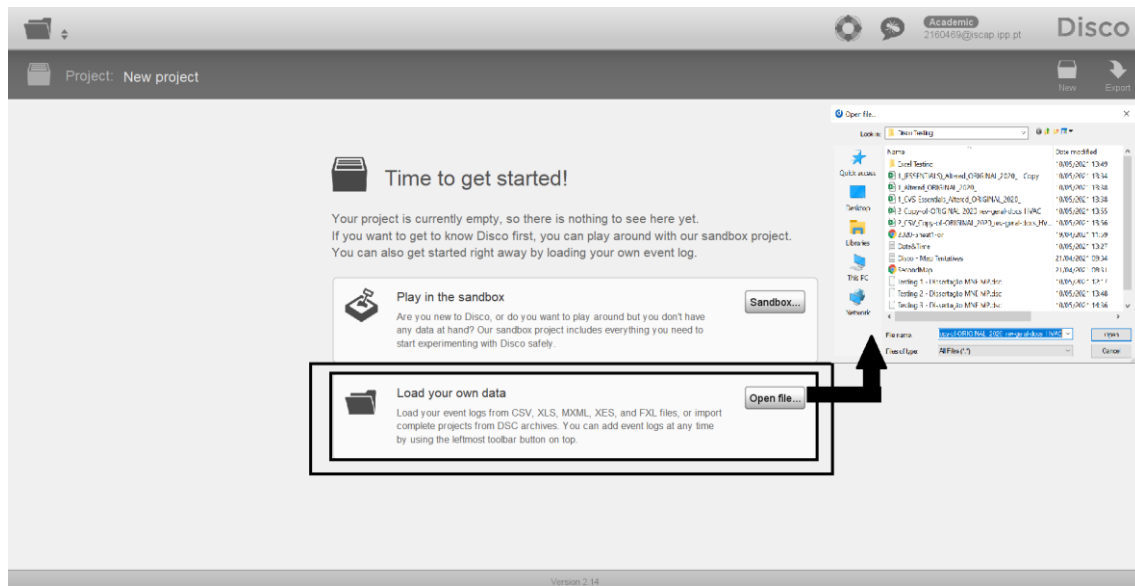


Figura 11 – Novo projeto na ferramenta Disco

Agora, para conseguir o modelo do processo de negócio foi necessário determinar os três campos principais na Descoberta do Processo:

- Case ID (identificador);
- Timestamp (registo da data/hora);
- Activity (atividade).

A Figura 12 apresenta o cenário dentro da ferramenta Disco depois da escolha do documento Excel que contém os dados. Dentro deste cenário foi possível selecionar as colunas desejadas para cada campo (Case ID, Timestamp, Activity, Recursos e Outros). Esta seleção procurou definir o modelo do processo, influenciar a filtragem do registo de eventos e apresentar as estatísticas do processo.

Por outro lado, esta parte da Descoberta do Processo refere-se à verificação das possibilidades analíticas da ferramenta. A ferramenta Disco tem três áreas marcadas na Figura 14 que possibilitaram a análise do processo: o mapa (*Map*), as estatísticas (*Statistics*) e os casos (*Cases*).

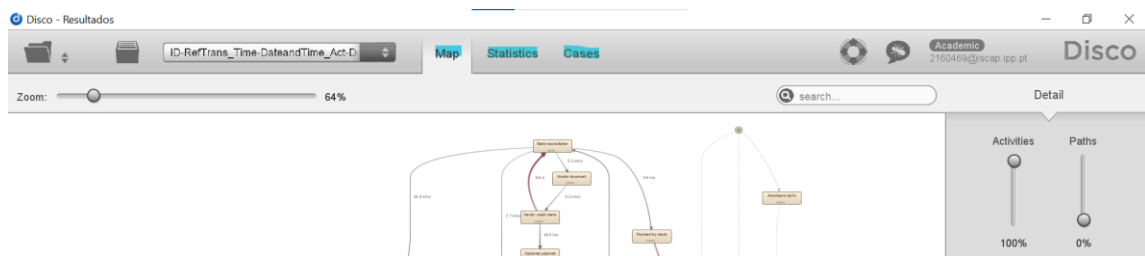


Figura 14 - Setores na ferramenta Disco

A primeira área, mapa (*Map*), pode ser formatado consoante a frequência apresentada na Figura 13 (Apêndice III) ou desempenho apresentado na Figura 15 (Apêndice II).

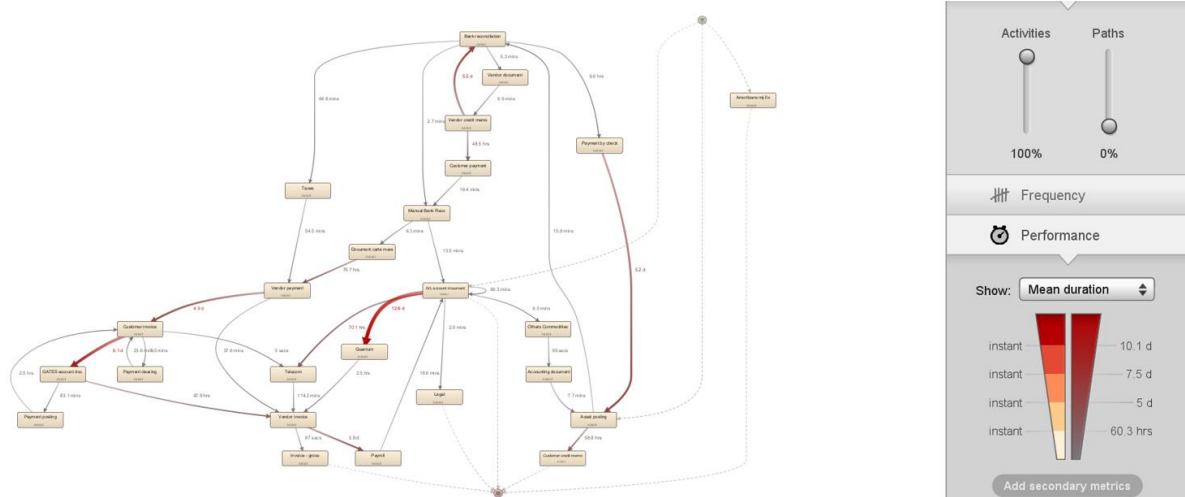


Figura 15 - Mapa do processo na ferramenta Disco (filtro: desempenho)

A segunda área, estatísticas (*Statistics*), tem um panorama com os eventos, casos, atividades, datas e outros fatores visíveis na Figura 16 (Apêndice II) que podem ser selecionados consoante a necessidade de análise.

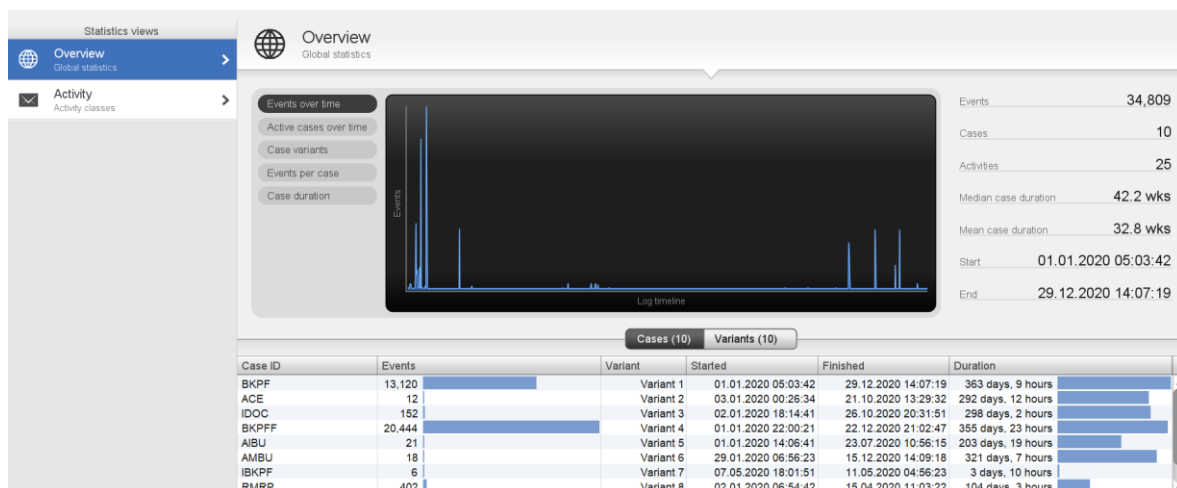


Figura 16 - Panorama das estatísticas na ferramenta Disco

A terceira área, casos (*Cases*), apresenta variáveis e casos acompanhados por um gráfico ou tabela que demonstra o caminho percorrido na variante em particular, algo visível e assinalado na Figura 17.

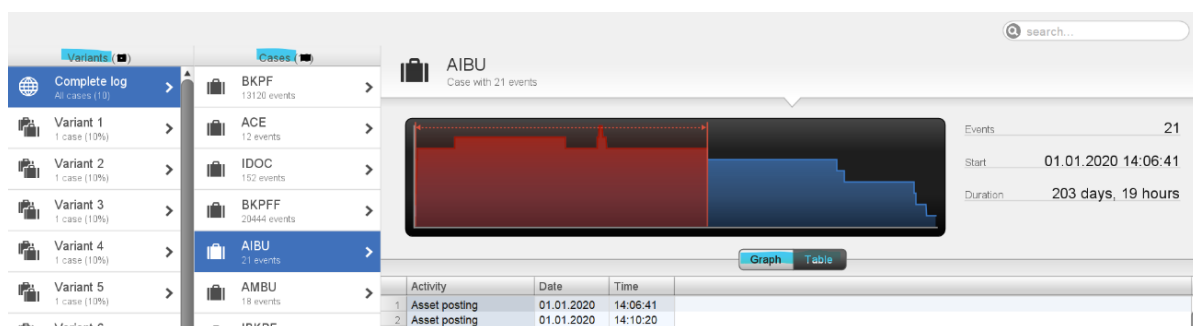


Figura 17 – Panorama dos casos na ferramenta Disco

Para este trabalho de investigação e Análise do Processo, os setores da ferramenta Disco mais utilizados foram o mapa e as estatísticas porque o foco do trabalho assentou na duração e na qualidade do processo para a Melhoria do Processo.

4.2 Análise do Processo

Esta fase dos Resultados teve como objetivo analisar o processo de negócio na ferramenta Disco. Esta análise procurou compreender os fatores que afetam o desempenho deste processo. Para conseguir essa compreensão, o trabalho de investigação na análise pretendeu destacar os momentos principais que atrasam e/ou congestionam o processo, ou seja, a questão aqui foi:

Quais são as atividades e/ou momentos que mais afetam o desempenho do processo?

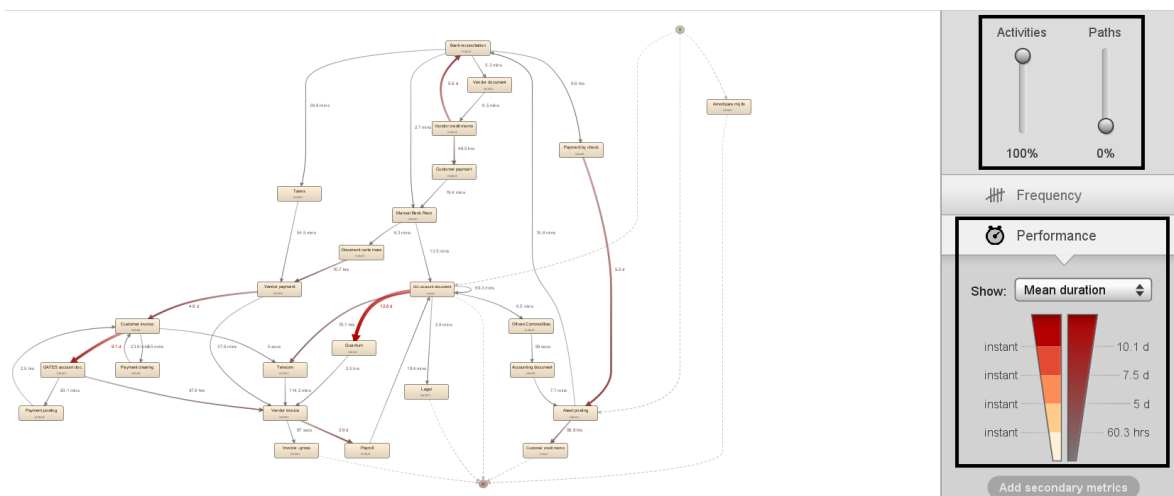


Figura 18 - Análise do desempenho na ferramenta Disco

Para que existisse um foco no desempenho de atividades e/ou momentos do processo de negócio, foi necessário ajustar o filtro para sobressair esse aspeto. Este ajuste está exposto na Figura 18 (Apêndice II), na qual é possível verificar que as atividades (*Activities*) estão apresentadas na totalidade enquanto os caminhos (*Paths*) não, ou seja, tem apenas o essencial para a análise. Outro pormenor da aplicação de filtros é o desempenho (*Performance*), que apresenta a duração média da execução das atividades (*Mean duration*).

Com o modelo do processo de negócio filtrado para a análise do seu desempenho, foram destacados seis momentos dentro do processo de negócio que precisaram de atenção nesta análise:

1. Entre a atividade GL ACCOUNT DOCUMENT e a atividade *Quantun* verificou-se uma duração de 12.6 dias, o que fez deste momento aquele com maior duração em todo o processo (Figura 19).

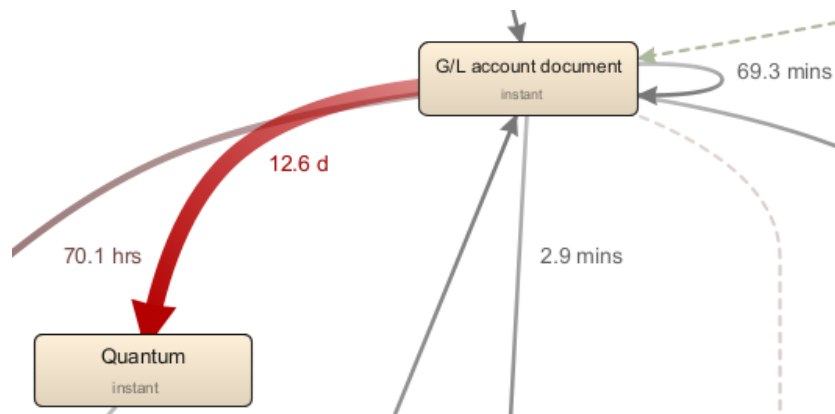


Figura 19 – GLACCOUNT DOCUMENT até Quantum

Este atraso no processo é uma questão informacional grave, no sentido em que o *Quantum* é uma atividade que envolve a formulação de relatórios, ou seja, presenciamos uma falácia temporal na elaboração de relatórios que pode afetar gravemente a tomada de decisões na organização e isso pode vir a prejudicar o desempenho deste e de outros processos de negócio.

- Entre a atividade *customer invoice* e a atividade *GATES account doc* verifica-se uma duração de 9.1 dias e um ciclo/redundância entre *customer invoice* e *payment clearing* (Figura 20).

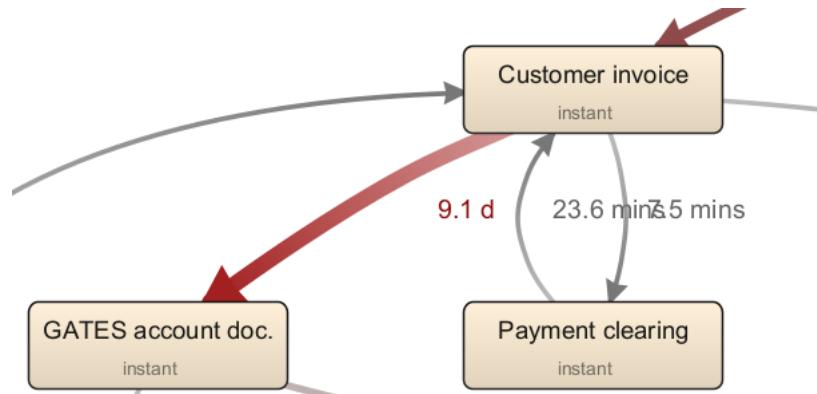


Figura 20 - customer invoice até GATES account doc

O detalhe importante deste momento assenta nas verificações que são realizadas e na forma como elas estão estruturadas no processo de trabalho da organização. A atividade *GATES* representa a marcação de despesas e não receciona a documentação de *customer invoice* dentro de uma linha temporal razoável.

- Entre a atividade *vendor credit memo* e a atividade *bank reconciliation* verifica-se uma duração de 5.5 dias e um ciclo/redundância entre as duas atividades mencionadas e a atividade *vendor document* (Figura 21).

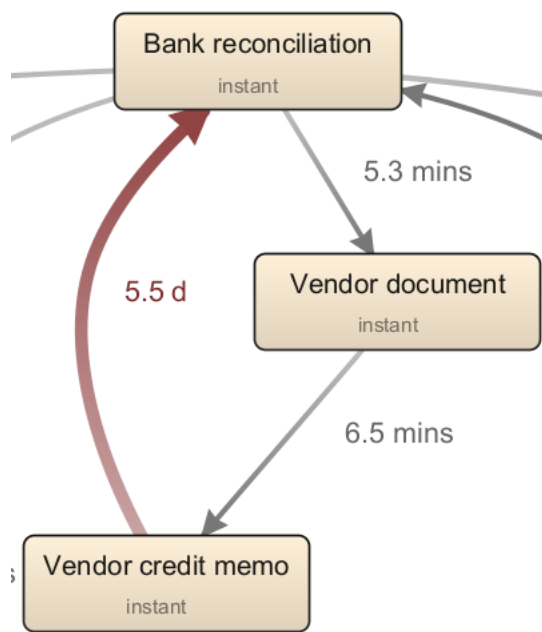


Figura 21 - vendor credit memo até bank reconciliation

A atividade *bank reconciliation* tem um papel importante neste processo com várias atividades ligadas, ou seja, estas atividades que influenciam e atrasam despoletam um momento que afeta negativamente diversas atividades. Este ciclo reforça a necessidade de alterar a estrutura de trabalho do processo.

4. Entre a atividade *vendor payment* e a atividade *customer invoice* verificasse uma duração de 4.9 dias (Figura 22).



Figura 22 - vendor payment até customer invoice

Neste momento existe um cruzamento de várias atividades e é possível verificar um certo congestionamento na *customer invoice*, tal como um claro desenvolvimento proveniente das atividades anteriores para as próximas, ou seja, apesar da origem do atraso não ser aqui, existe uma tensão visível.

5. Entre a atividade *vendor invoice* e a atividade *payroll* verifica-se uma duração de 3.9 dias (Figura 23).

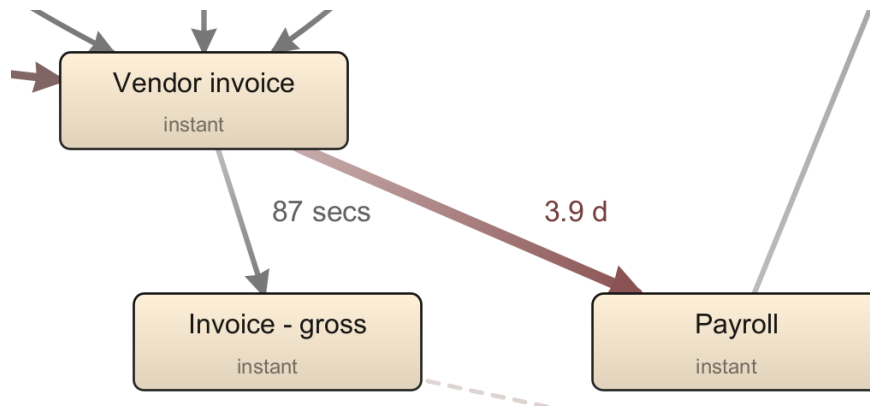


Figura 23 - vendor invoice até payroll

Tendo em conta que existem quatro a atividades ligadas a *vendor invoice*, é compreensível haver uma certa demora daí para a próxima atividade, no entanto continua a ser um problema dentro desta análise que tem de ser destacado.

6. Entre a atividade *payment by check* e a atividade *asset posting* verifica-se uma duração de 5.2 dias (Figura 24).

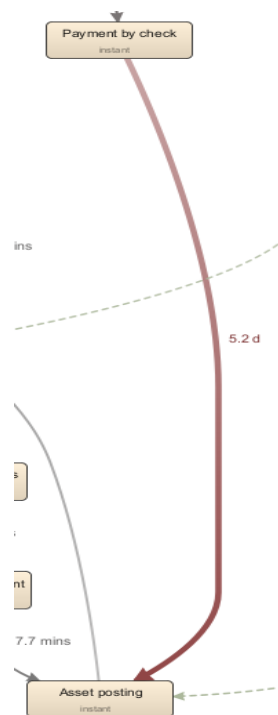


Figura 24 - payment by check até asset posting

Este momento não tem as mesmas repercussões que os outros por ser tão isolado. A atividade *payment by check* não é recorrente e identifica-se como um *outlier* dentro deste processo cuja frequência é baixa.

A análise realizada apontou momentos específicos no processo e isolou as atividades para poder criar um maior nível de detalhe. O detalhe foi importante na análise e ajudou na explicação do trabalho à organização.

Em seguida, dentro desta fase analítica, houve uma observação mais abrangente. Esta abrangência evidenciou a origem das extensas durações, congestionamentos e redundâncias mencionadas acima. Com efeito, a Figura 25 demonstra todas as atividades e caminhos percorridos dentro deste processo de negócio. Esta Figura pode não oferecer muita clareza e parecer aleatória, no entanto, foi possível adquirir uma certa quantidade de informação relativamente ao desempenho do processo.

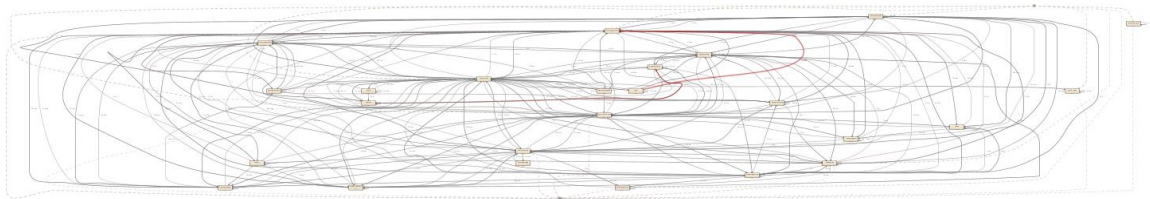


Figura 25 - Mapa do Processo na ferramenta Disco (todos os caminhos)

Este mapa do processo (Figura 25) apresentou dois aspetos: a concentração de tarefas que leva à sobrecarga de algumas atividades e a origem dos atrasos que despoleta as extensas durações.

No aspeto de concentração de tarefas, as atividades *bank reconciliation*, *G/L account*, *vendor invoice*, *customer invoice* e *payment posting* são as mais destacadas. Neste destaque foi claramente visível a sobrecarga de atividades, não sendo necessariamente um problema de desempenho, mas um ponto que mereceu atenção e análise para a formulação da Melhoria do Processo.

O outro aspeto, a origem de atrasos/extensa duração, é um problema que tem três atividades mencionáveis, *quantum*, *legal* e *asset posting*. *Quantum* é o momento dos relatórios do balanço, *legal* envolve as questões de burocracia interna e externa e *asset posting* foca-se no reconhecimento de posse, todos momentos cruciais no processo.

Agora, na finalização desta fase tivemos a observação do modelo apresentado na Figura 26 com mais uma das possibilidades da ferramenta Disco, a de animação do processo de negócio. Desta forma foi possível ver o processo a ser executado e foi dada atenção ao fluxo de trabalho dentro da linha temporal dos dados fornecidos, ou seja, ofereceu uma perspetiva mais interativa nesta análise. De acordo com a animação do mapa do processo

tornou-se evidente que existe um bom fluxo de trabalho no processo como um todo, no entanto, esse fluxo inclui vários momentos onde o processo perdeu radicalmente a sua velocidade, por outras palavras, verificou-se novamente as atividades que oferecem resistência durante e depois da sua execução.

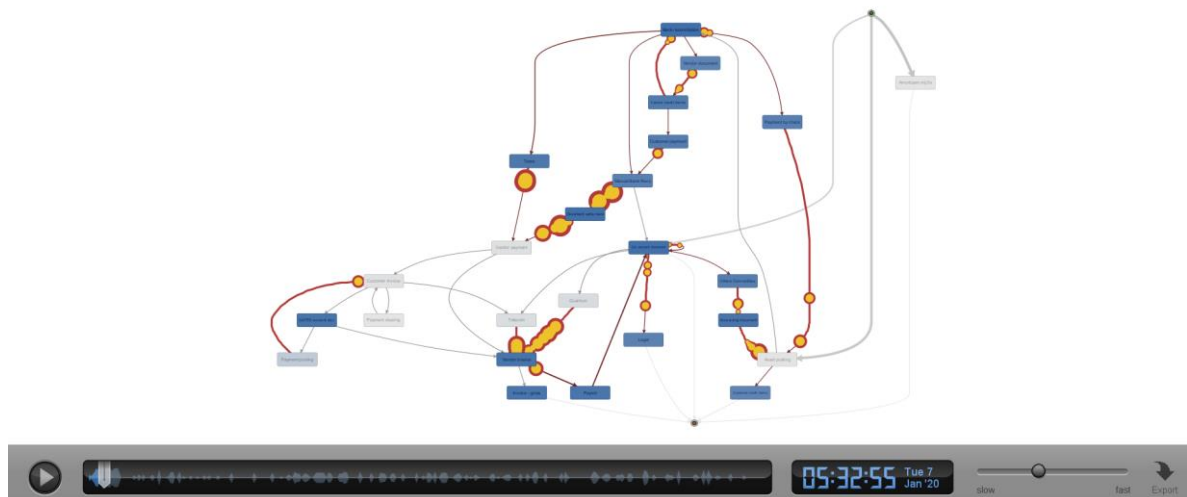


Figura 26 - Animação do Mapa do Processo na ferramenta Disco

Em retrospectiva, a análise do processo realizada nesta fase demonstrou o desempenho do processo. Os seis momentos destacados apresentaram a falta de comunicação, os ciclos de redundância, os pontos de atraso, a receção demorada, o escalar de problemas e os congestionamentos presentes no processo. O modelo do processo na Figura 25 expôs a concentração de tarefas e a origem dos atrasos. E a animação do processo reforçou a informação obtida sobre os congestionamento e pontos de atraso. Esta informação, obtida com a análise, permitiu compreender a necessidade de:

- Diminuir os atrasos (reduzir duração);
- Gerir os resultados e consequências das atividades (inserir controlo de qualidade);
- Melhorar o fluxo e estrutura de trabalho (melhorar ambiente organizacional).

Basicamente, o culminar da análise do processo de negócio guiou a designação dos parâmetros dedicados à Melhoria do Processo. Estes parâmetros foram reforçados pelo contributo do Gestor encarregue do processo e considerados dentro da dinâmica do fluxo de trabalho individual/organizacional, ou seja, também foi tido em conta as necessidades com mais prioridade dentro do processo de negócio.

A próxima fase dos Resultados apresenta a duração, o controlo de qualidade e o ambiente organizacional consoante o trabalho de investigação para formular uma estrutura de ação que levasse à melhoria do processo.

4.3 Melhoria do Processo

Esta fase é a continuação do trabalho de investigação dentro dos Resultados. O foco foi a melhoria do processo com os três parâmetros definidos, nomeadamente, a duração do processo, a inserção de controlo de qualidade e a melhoria do ambiente organizacional.

Os fatores que levaram à nomeação dos parâmetros incluíram: melhorar a interoperabilidade dos processos da empresa; permitir que futuras análises sejam realizadas com maior eficácia; avaliar o desempenho corrente; reduzir os problemas que aumentam o tempo de trabalho do processo; organizar a carga de trabalho; e garantir resultados com qualidade.

4.3.1 Reduzir duração

Nesta parte da Melhoria do Processo, o foco assentou na redução da duração do processo (Figura 27), mais especificamente em como poderíamos proceder nesse sentido:

Que alterações ou ajustamentos podem diminuir significativamente a duração do processo?

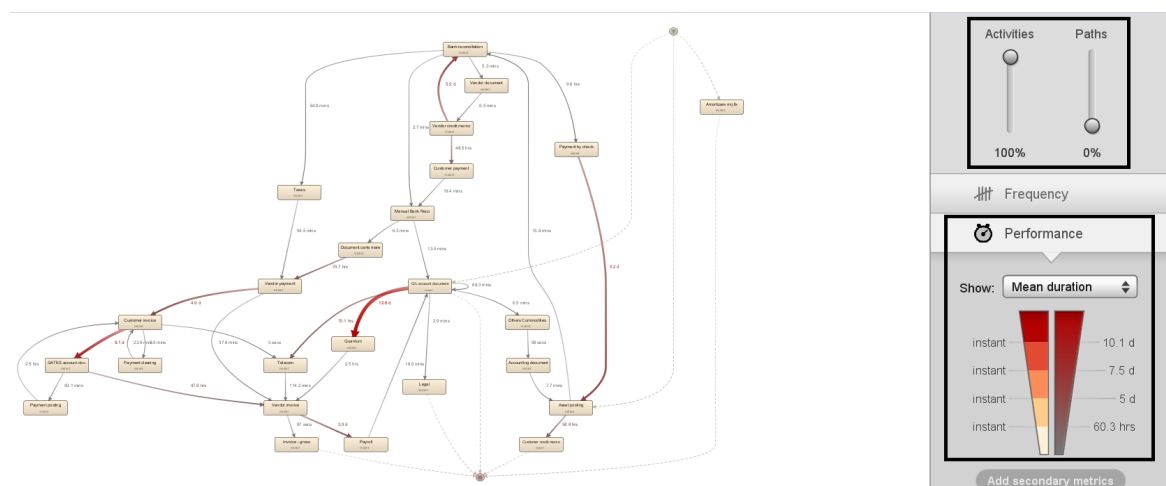


Figura 27 - Mapa do Processo (desempenho na duração)

Consoante a análise realizada no capítulo anterior quanto ao desempenho do processo e verificando o fluxo de trabalho na Figura 27, foi determinado um conjunto de ações que podem auxiliar na redução de tempo e atrasos dentro deste processo.

Estas ações podem ser aplicadas de uma forma individual ou em conjunto, de acordo com a aprovação do gestor e necessidades organizacionais. No sentido de diminuir o tempo dentro das atividades e na sua passagem de uma atividade para outra, foi possível considerar:

- Eliminação – existem atividades que não são críticas dentro deste processo de negócio e podem ser retiradas de acordo com as necessidades da organização e do processo;
- União – unir as atividades pode fazer sentido quando existem atividades que não são substanciais e constituem apenas uma ação em determinado momento do processo de negócio;
- Alteração – no sentido de distribuir as diferentes tarefas dentro de uma única atividade. Distribuir as tarefas permitiria criar um ambiente equilibrado no que toca à carga de trabalho e facilitaria a execução de atividades no sentido individual, o que escalava para o processo como um todo, também facilitando futuras análises;
- Uniformização – criar modelos únicos de como as atividades deveriam ser executadas, tendo em conta uma margem para exceções, seria ideal para o fluxo de trabalho do processo;
- Organização – mais especificamente na ordem das tarefas e hierarquia das atividades, por outras palavras, se a estrutura tiver uma lógica cronológica e hierárquica que faça sentido no contexto em questão, então a quantidade de erros e atrasos vai reduzir;
- Automatização – mesmo tendo intervenção humana, a execução automática de certas atividades dentro de um processo de negócio acelera consideravelmente o trabalho e oferece resultados consistentes quando é corretamente implementada.

As inserções destas opções de melhoria com o foco na redução do tempo dependeram bastante do processo em questão, ou seja, são gerais como sugestões, mas específicas por causa da análise realizada anteriormente. Foi considerado importante oferecer opções tangíveis e que pudessem ser realisticamente implementadas sem causar novas

consequências como gastos financeiros exagerados e desperdícios de tempo desnecessários.

4.3.2 Inserir controlo de qualidade

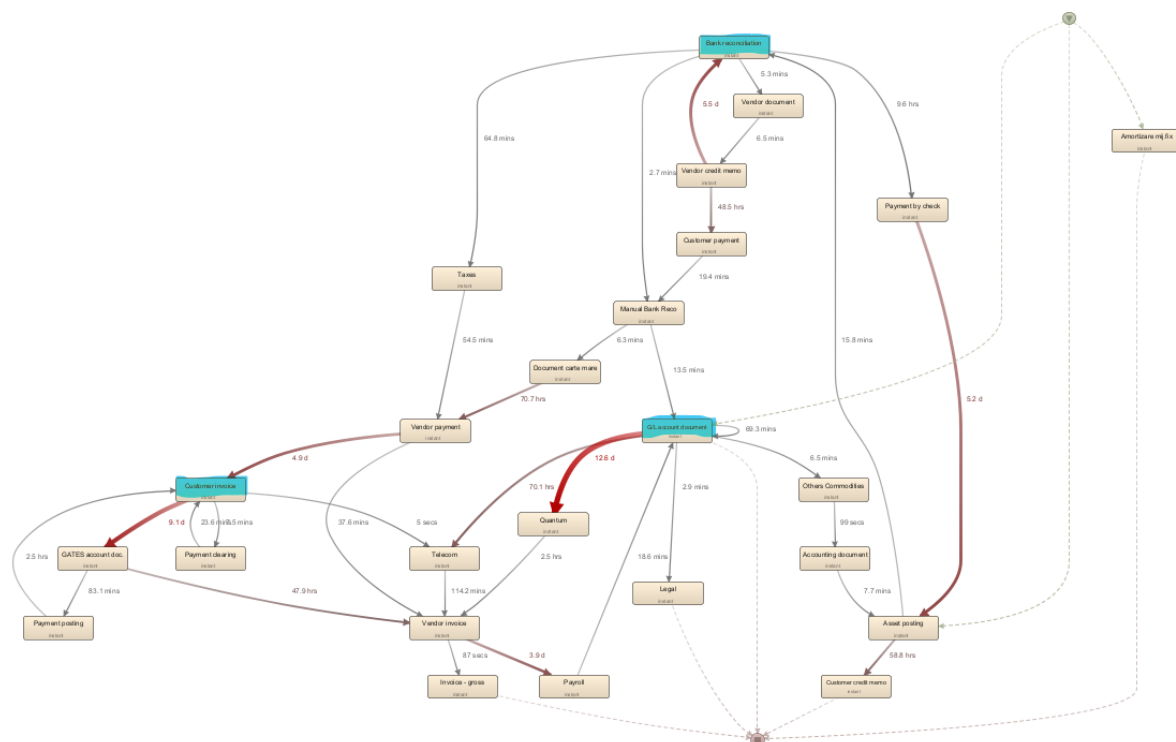
Este ponto, dentro da Melhoria do Processo, redirecionar-se para a qualidade dentro do fluxo de trabalho do processo de negócio. O foco desta parte foi a inserção de pontos de controlo da qualidade do processo para conseguir compreender as condições do trabalho realizado nas atividades e gerir os seus resultados, assim, a questão foi:

Quais são os momentos e/ou atividades mais indicadas(as) para efetuar um controlo de qualidade?

O registo de eventos exposto no mapa da Figura 28 ajudou a encontrar evidências dos momentos do processo em que um controlo de qualidade fizesse sentido e fosse benéfico, por outras palavras, efetuar diversas verificações poderá ser contraprodutivo se não tiver alguma inclinação estratégica e analítica na aplicação. Neste caso, a ideia determinada para os pontos de controlo foi: uma tarefa dentro da atividade. Por outras palavras, o controlo, como tarefa, procura verificar as condições do fluxo de trabalho.

Neste sentido, os pontos de controlo de qualidade poderão ser inseridos no final das três atividades seleccionadas a azul na Figura 28:

- Bank reconciliation;
- G/L account;
- Customer invoice.



circunstância ideal. Com efeito, melhorar a capacidade analítica e facilitar a execução da análise tornou-se o foco desta parte do trabalho:

Quais são as melhorias internas que podem facilitar a execução de projetos de mineração e análise de processos?

No sentido de melhorar o estado atual do ambiente organizacional, os fatores visíveis ao longo deste trabalho incluíram:

- Recursos humanos – este fator começa pela designação dos diferentes postos de trabalho na empresa. Para um elemento externo que deseja efetuar a Mineração de Processos é importante compreender os papéis das diferentes pessoas envolvidas no processo. Por outro lado, a formação dos recursos humanos para que estejam a par do trabalho que está a ser realizado e possam auxiliar nas fases iniciais de recolha de dados e informação sobre o processo, também, quanto melhor e mais extensa for a formação, mais autonomia e eficácia haverá no trabalho;
- Acessos – outro ponto crucial é o acesso à informação. A confidencialidade é importante, mas a análise das condições dos processos da organização tem uma prioridade inegável que deve ser facilitada, ou seja, deve haver métodos de acesso à informação de forma segura estabelecidos para que a burocracia e dúvidas hierárquicas não afetem o desenvolvimento de projetos de natureza analítica benéficos para a organização;
- Sistemas de informação – dados com integridade apresentam conclusões factuais. Ter sistemas de informação orientados para processos torna-se relevante quando queremos facilitar a análise desses dentro de uma organização, principalmente se for de grandes dimensões. Não ter sistemas preparados para estas circunstâncias não só afeta a escalabilidade dos processos, bem como o desempenho das atividades consoante a adição e alteração do processo. Outra instância neste fator é a categorização das atividades, que vai melhorar a compreensão dos detalhes dos processos e auxiliar na análise.

Em suma, os três aspetos característicos deste parâmetro de melhoria assentaram nos recursos humanos, no acesso à informação e nos sistemas de informação, ou seja, nos pilares que definem o processo como um todo e como parte de uma organização.

4.4 Discussão dos resultados

Os Resultados foram elaborados com uma estrutura presente na metodologia que facilita a compreensão do trabalho de investigação realizado. A fase Descoberta do Processo na ferramenta Disco demonstrou o processo *as-is* e abriu as portas para a fase Análise do Processo, a qual apresentou o *status quo* do desempenho do processo. Esta análise é o que permitiu nomear os parâmetros temporais e qualitativos presentes na fase Melhoria do Processo. Note-se que esta estrutura e as suas fases vão apoiar a apresentação do trabalho à organização. Por outro lado, o impacto da melhoria deste processo será visto na redução do tempo de atuação do processo, na qualidade no final do processo, na eficiência do fluxo de trabalho e na quantidade de conteúdo analítico do processo.

Contudo, a recomendação principal para a organização é a uniformização do processo. Uniformizar um processo é fazer com que exista um padrão consistente. Este padrão é elaborado com a designação dos procedimentos das atividades e tarefas presentes no processo, isto é, a definição clara do processo.

Neste sentido, existem um conjunto de elementos benéficos consequentes da uniformização:

- Qualidade e previsibilidade: tornar um processo uniforme permite criar um fluxo de trabalho com qualidade consistente, rapidez na gestão e redução de desperdícios;
- Flexibilidade: a integração de novos sistemas de informação, migração de dados ou modernização de software vai ser mais eficiente, a escalabilidade do processo terá menos percalços e a automação tornar-se-á uma realidade bastante próxima para as atividades que estejam inclinadas para tal;
- Claridade e retenção de conhecimento: o estabelecimento de políticas de conduta e procedimentos organizados permite a retenção de conhecimento e oferece a claridade ideal para análise do processo e integração de pessoas novas na organização (facilita na aprendizagem). Outro aspeto deste elemento é a facilidade de ter projetos de análise e/ou auditorias.

A questão de melhoria de um processo de negócio foi aplicada neste estudo de caso particular, mas deve ser considerada para qualquer processo na reflexão desta discussão dos resultados.

Em retrospectiva, a Melhoria do Processo é um trabalho realizado de forma gradual que permite compreender as diferentes camadas do registo de eventos e filtrar os resultados desejados pela organização, de forma a oferecer recomendações tangíveis e com a viabilidade necessária para serem aplicadas no ambiente de trabalho da organização.

Esta dissertação pretendeu, através da aplicação de Mineração de Processos (MP) descobrir e melhorar um processo de negócio de uma organização.

A (MP) preenche a necessidade de utilizar os registos de eventos nos sistemas de informação para desvendar e compreender a realidade dos processos (Park & Kang, 2016). Isto é possível através da ligação entre os modelos tradicionais de gestão de processo e os métodos de análise de dados (Aalst, 2012). O fruto desta ligação e aplicação de MP é a capacidade de identificar desvios e vetar conformidade, detetar pontos de congestionamento, comparar as hipóteses/variáveis e sugerir melhorias nos processos da organização (Aalst, 2016).

Como já foi referido, o objetivo da dissertação foi apresentar a melhoria de um processo de negócio. Neste sentido, a questão de investigação foi dirigida para como é que a MP pode providenciar o conhecimento introspetivo que potencie a melhoria do fluxo de trabalho na perspetiva do processo de negócio de uma organização. Daqui surgem os três objetivos específicos da abordagem à investigação: a Descoberta do Processo, a Análise do Processo e a Melhoria do Processo.

Para suportar os objetivos definidos e guiar o trabalho de investigação, a metodologia utilizada seguiu as seguintes etapas do estudo de caso: delineamento da problemática; seleção da unidade e quantidade de caso(s); formulação do protocolo; recolha de dados; análise dos dados; e conclusão do trabalho. Estas etapas abordaram a pesquisa exploratória, o processo de negócio, a adaptação do Método de Diagnóstico do Processo, dos passos de trabalho, do registo de eventos e entrevista, da ferramenta Disco e da estrutura do trabalho.

O cumprimento dos objetivos definidos possibilitou compreender a função do processo de negócio na organização e no estudo de caso, identificar os parâmetros e necessidades essenciais para o bom funcionamento do processo dentro da organização, analisar o processo considerando os parâmetros identificados e o fluxo de trabalho presente nas atividades e apresentar sugestões de melhoria que permitam aperfeiçoar o desempenho operacional do processo.

Os resultados ficaram de acordo com os três objetivos específicos definidos. Estes três objetivos foram as fases que constituíram os resultados e permitiram a visualização do processo de negócio na ferramenta Disco, onde é possível verificar os desvios, congestionamentos e fraquezas; a identificação de momentos e oportunidades para a

poupança de recursos; e o acesso a conhecimento baseado em dados. Esta transparência de informação permitiu promover melhoria contínua alinhada com a estratégia empresarial e comunicação interna. Do mesmo modo, a melhoria da utilização dos recursos da organização providenciará controlo, consistência e conformidade para estabilizar o ambiente organizacional e promover transformação digital.

Estes resultados também representam um contributo teórico e prático. Não só adicionaram uma nova fonte de informação e conhecimento na área de investigação de Mineração de Processos, mas também providenciaram à organização certas oportunidades de melhoria. Também, a resposta da hipótese mencionada na Introdução é respondida positivamente, por outras palavras, foi possível retirar conhecimento introspectivo do processo de negócio com a aplicação de MP.

Por outro lado, durante o trabalho de investigação houve vários bloqueios na exploração de informação sobre a organização por causa da pandemia de Covid-19. A exploração de informação podia ter envolvido contacto direto com o processo e conhecimento sobre os recursos humanos envolvidos. Basicamente, os bloqueios limitaram as ações na investigação, ou seja, esta poderia ter sido mais interativa.

Por último, este caso específico promoveu a descoberta e melhoria com a menção da uniformização do processo como recomendação. A lógica de uniformizar para automatizar é apenas uma das possibilidades. As investigações futuras deviam expandir esta abordagem aos outros processos da organização; e inserir tecnologias como inteligência artificial (*artificial intelligence - AI*), aprendizagem de máquina (*machine learning*) e/ou automatização de processos robóticos (*robotic process automation – RPA*) para a gestão de processos de negócio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aalst, W. M. Van Der, Adriansyah, A., De Medeiros, A. K. A., Arcieri, F., Baier, T., Blickle, T., ... & Wynn, M. (2011, August). Process mining manifesto. *International conference on business process management* (pp. 169-194). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Aalst, W. M. Van Der (2013). Business process management: a comprehensive survey. *International Scholarly Research Notices*, 2013.
- Aalst, W. M. Van Der (2013). " Mine your own business": using process mining to turn big data into real value.
- Aalst, W. M. Van Der (2012). Process mining: Overview and opportunities. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, 3(2), 1-17.
- Aalst, W. M. Van Der (2016). Data science in action. *Process mining* (pp. 3-23). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Aalst, W. M. Van Der (2011, April). Process mining: discovering and improving Spaghetti and Lasagna processes. *2011 IEEE Symposium on Computational Intelligence and Data Mining (CIDM)* (pp. 1-7). IEEE.
- Aalst, W. M. Van Der (2011). Process mining: discovery, conformance, and enhancement of business processes.
- Aalst, W. M. Van Der, & Dustdar, S. (2012). Process mining put into context. *IEEE Internet Computing*, 16(1), 82-86.
- Aalst, W. M. Van Der, Reijers, H. A., Weijters, A. J., van Dongen, B. F., De Medeiros, A. A., Song, M., & Verbeek, H. M. W. (2007). Business process mining: An industrial application. *Information Systems*, 32(5), 713-732.
- Aguirre, S., Parra, C., & Sepúlveda, M. (2017). Methodological proposal for process mining projects. *International Journal of Business Process Integration and Management*, 8(2), 102. <https://doi.org/10.1504/IJBPIIM.2017.083793>
- Bozkaya, M., Gabriels, J., & Van der Werf, J. M. (2009). Process Diagnostics: A Method Based on Process Mining (p. 27). <https://doi.org/10.1109/eKNOW.2009.29>

- ÇeliK, U., & AkçetiN, E. (2018). Process Mining Tools Comparison. *AJIT-e Online Academic Journal of Information Technology*, 9(34), 97–104. <https://doi.org/10.5824/1309-1581.2018.4.007.x>
- Day, A. K. (2004). *Pesquisa de Marketing* (2a.a Edição). ATLAS EDITORA, 752. <https://books.google.pt/books?id=qwMsxgEACAAJ>
- Drakoulogkonas, P., & Apostolou, D. (2021). On the Selection of Process Mining Tools. *Electronics*, 10(4), 451. <https://doi.org/10.3390/electronics10040451>
- Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas. <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1236>
- Graafmans, T., Turetken, O., Poppelaars, H., & Fahland, D. (2020). Process Mining for Six Sigma: A Guideline and Tool Support. *Business & Information Systems Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00649-w>
- Grisold, T., Mendling, J., Otto, M., & vom Brocke, J. (2020). Adoption, use and management of process mining in practice. *Business Process Management Journal*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/BPMJ-03-2020-0112>
- Gupta, E. P. (2014). Process Mining a Comparative Study. *IJARCCCE*, 8594–8598. <https://doi.org/10.17148/IJARCCCE.2014.31154>
- Laville, C., & Dionne, J. (1999). *A construção do saber: Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Belo Horizonte: UFMG: ARTMED, 340, 1990.
- Leemans, S. J. J., & Aalst, W. (2015). PM2: A Process Mining Project Methodology. In J. Zdravkovic, M. Kirikova, & P. Johannesson (Eds.), *Advanced Information Systems Engineering* (Vol. 9097, pp. 297–313). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19069-3_19
- Maita, A. R. C., Martins, L. C., López Paz, C. R., Rafferty, L., Hung, P. C. K., Peres, S. M., & Fantinato, M. (2018). A systematic mapping study of process mining. *Enterprise Information Systems*, 12(5), 505–549. <https://doi.org/10.1080/17517575.2017.1402371>
- Mans, R. S., Reijers, H. A., Berends, H., Bandara, W., & Prince, R. (2013). Business process mining success. *21st European Conference on Information Systems (ECIS 2013, Utrecht, The Netherlands, June 5-8, 2013)*, 102-1/13.

- Park, S., & Kang, Y. S. (2016). A Study of Process Mining-based Business Process Innovation. *Procedia Computer Science*, 91, 734–743. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.066>
- Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M., Cook, S. W., Chein, I., & Proshansky, H. M. (1965). *Métodos de pesquisa das relações sociais*. Methuen & Company Limited, 622. <https://books.google.pt/books?id=XZJVwwEACAAJ>
- Syed, R., Leemans, S. J. J., Eden, R., & Buijs, J. A. C. M. (2020). Process Mining Adoption: A Technology Continuity Versus Discontinuity Perspective. In D. Fahland, C. Ghidini, J. Becker, & M. Dumas (Eds.), *Business Process Management Forum* (Vol. 392, pp. 229–245). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58638-6_14
- Trabucchi, D., & Buganza, T. (2019). Data-driven innovation: Switching the perspective on Big Data. *European Journal of Innovation Management*, 22(1), 23–40. <https://doi.org/10.1108/EJIM-01-2018-0017>
- Veit, F., Geyer-Klingeberg, J., Madrzak, J., Haug, M., & Thomson, J. (2017). The Proactive Insights Engine: Process Mining meets Machine Learning and Artificial Intelligence.
- Wang, J., Wong, R. K., Ding, J., Guo, Q., & Wen, L. (2013). Efficient Selection of Process Mining Algorithms. *IEEE Transactions on Services Computing*, 6(4), 484–496. <https://doi.org/10.1109/TSC.2012.20>
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (3ª Edição). Bookman, 212. <https://ria.ufrn.br/123456789/943>

Apêndice I – [Entrevista semiestruturada ao Gestor do processo]

Entrevista realizada ao Gestor responsável pelo processo de negócio de contabilidade empresarial analisado nos Resultados. O objetivo da entrevista é compreender a designação do processo dentro da organização; as ações e classificações das atividades; as atividades essenciais do processo; e os resultados desejados com a aplicação de Mineração de Processos. Tudo isto dentro da recolha de dados para o trabalho de investigação (Capítulo III – 3.3.4).

[Parte estruturada]

Pergunta 1: Dentro da organização, o que representa o registo de eventos apresentado?

Resposta 1: O registo de eventos é da revisão documental da contabilidade empresarial.

Pergunta 2: Quais são as ações presentes nas atividades que não estão classificadas com especificidade? (Ex: Gates)

Resposta 2: Gates é o sistema de marcação de despesas. G/L account é o registo da entrada na contabilidade. Quantum refere-se ao relatório do balanço da contabilidade. Asset posting não é bem literal, é quando a posse do balanço é reconhecida. Legal são os custos legais, de advogados e processos do género.

Pergunta 3: Quais são as atividades principais deste processo?

Resposta 3: Portanto, a G/L Account é considerada a principal por ser o registo da entrada na contabilidade. Depois disso vem a Gates, Quantum, Bank reconciliation e Amortizare. Mas isto tudo é no sentido de contabilidade. Não sei se tem importância para melhorar o processo em si.

[Após respostas]

Pergunta 4: Quais são os resultados que pretende obter com a aplicação de Mineração de Processos?

Resposta 4: Eu quero ter o mapa do processo e saber onde é que podemos melhorar. O tempo que demoramos é um dos fatores principais. Nós precisamos de controlo de qualidade porque este processo em específico não parece ter o suficiente. Ou isso, ou está mal colocado. Deixo isso a seu critério. A prioridade continua a ser o tempo porque é o que influencia mais este processo em específico. Outra questão que quero que seja referida é como posso fazer isto mais vezes. Como é que posso facilitar estas análises? É uma prioridade bastante grande daqui para a frente.

Pergunta 5: Tem alguma razão para ter tanto foco no tempo?

Resposta 5: Sim, o tempo costuma ser importante no geral, mas neste processo em específico tem sido um problema. Não parece haver uma corrente a unir o processo. Talvez tenha demasiadas variáveis ou esteja fora do procedimento definido. Não sei ao certo o que é e espero que esta análise apresente o problema ou pelo menos dê pistas.

Pergunta 6: Porquê que este registo não tem referência aos responsáveis pelas atividades?

Resposta 6: Não faz parte deste processo. Este processo só representa acontecimentos contabilísticos, mas a execução das tarefas é um assunto diferente e contém informação confidencial que não posso partilhar. Se fosse para isso, a burocracia era muito complicada e o seu trabalho tinha de ter um rumo na confidencialidade. Neste registo até tem mais liberdade.

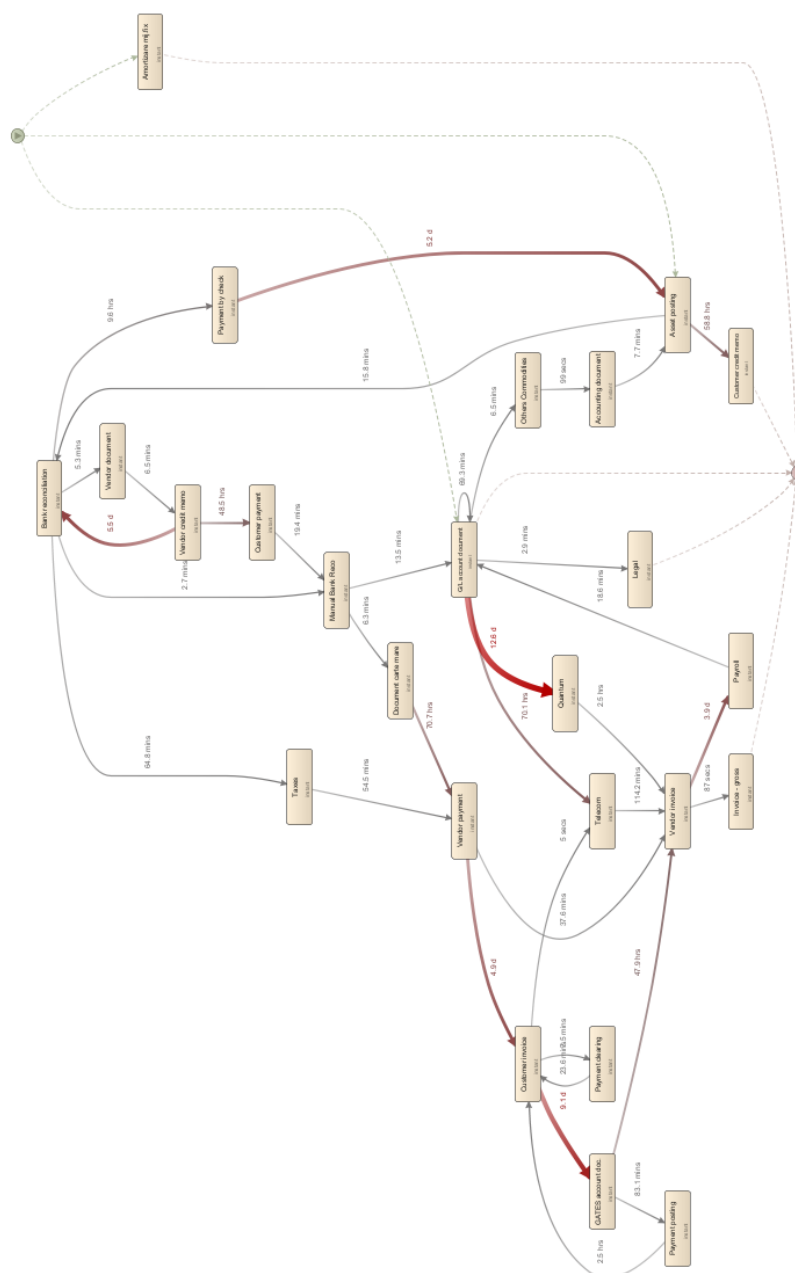
Pergunta 7: Já foi efetuada mais alguma análise como esta?

Resposta 7: Não neste processo. E as análises feitas nos outros foram feitas mais para inserir RPA ou ver onde podemos ter Machine Learning. Mas este processo nunca teve nada do género porque, como disse antes, são acontecimentos contabilísticos, não a ação em si.

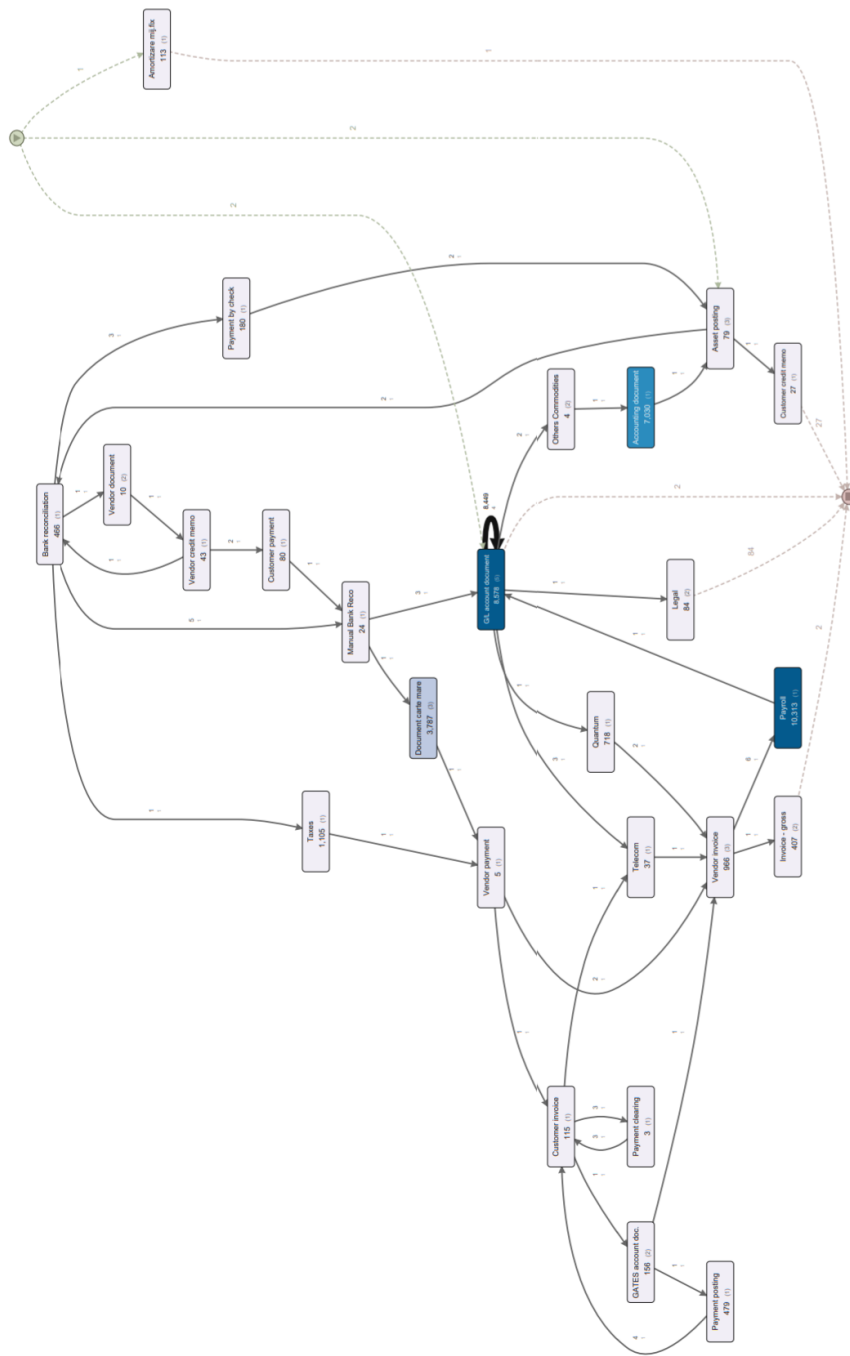
Pergunta 8: Como gestor deste processo tem algum conselho antes de começar o desenvolvimento?

Resposta 8: Nada em específico. Só peço atenção ao pormenor porque é aí que o problema deve estar. Qualquer coisa pode sempre fazer mais perguntas por email.

Apêndice II – [Modelo do Processo na Ferramenta Disco – Filtro do Desempenho]



Apêndice III – [Modelo do Processo na Ferramenta Disco – Filtro da Frequência]



Apêndice IV – [Cronograma da Dissertação]

